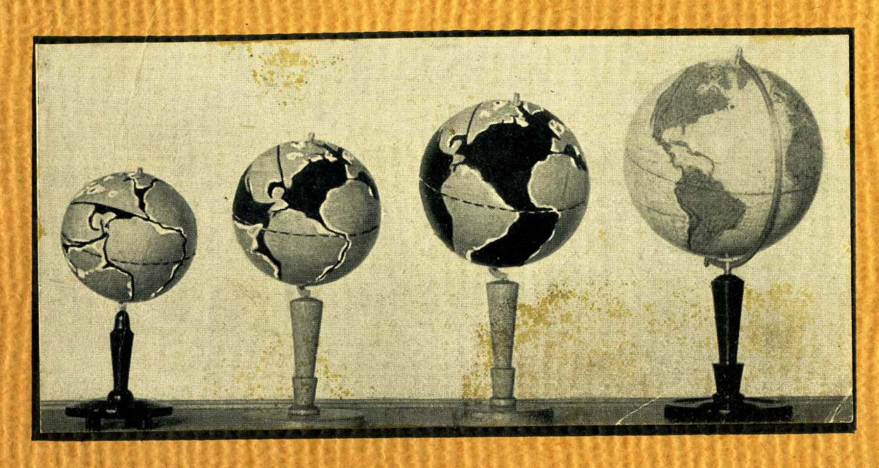
O. C. Hilgenberg Berlin 1933



Vom wachsenden Erdball

O. C. Hilgenberg

Vom wachsenden Erdball

28 Abbildungen, 2 Tafeln

Verlag: O. Hilgenberg, Charlottenburg 2, Carmerstr. 2

Druck: Gießmann & Bartsch G. m. b. H., Berlin-Pankow

Alle Rechte vorbehalten

Copyright 1933 by O. C. Hilgenberg, Berlin, Germany

VERWEILE EINEN AUGENBLICK
IM GEDENKEN
AN

ALFRED WEGENER

Alfred Wegener, der, viel zu früh der Wissenschaft entrissen, auf Grönlands Schneefeldern den Forschertod fand, hat in seinem Buch[1]) „Die Entstehung der Kontinente und Ozeane" den Gedanken der Aufspaltung eines einzigen Urfestlandes in die heutigen Erdteile weitgehend behandelt und in hohem Maße wahrscheinlich gemacht. Die Zahl der Fachgelehrten, die Wegeners Ansicht teilen, ist nicht gering. Jedoch sind auch Stimmen von Rang vorhanden, die sich abwartend verhalten; so sagt zum Beispiel A. Born[2]) : „Die Wegenersche Verschiebungshypothese steht heute noch mitten im Kampf der Meinungen. Ein abschließendes Urteil ist zurzeit unmöglich. Keiner der zahlreichen angeführten Tatsachen kommt entscheidende Beweiskraft zu." Noch andere bekannte Forscher, zum Beispiel F. Nölke und E. Krenkel sprechen dem Gedanken der Verschiebung der Festländer um Tausende von Kilometern relativ zueinander jede Berechtigung ab.

Nichtsdestoweniger soll in der vorliegenden Schrift der Versuch gemacht werden, die Wegenersche Hypothese mit einer auf den ersten Blick phantastisch anmutenden anderen Hypothese zu verquicken derart, daß alle Festländer der Erde in ihrer heutigen Größe als Bruchstücke der in sich geschlossenen Haut einer Kugel aufzufassen sind, deren Durchmesser nur ungefähr halb so groß wie der Durchmesser des heutigen Erdballs ist. Nach der hinzugenommenen Hypothese schrumpft also die Erde im Laufe ihrer Entwicklung nicht zusammen infolge von Abkühlung, wie man früher annahm, beziehungsweise infolge der Umordnung ihrer chemischen Bestandteile, wie noch heute Nölke[3]) und andere annehmen; sondern, im Gegenteil, sie gewinnt sogar fortgesetzt an Ausdehnung, wenn auch nur so langsam, daß es erst im Verlauf sehr langer Zeitläufte merklich wird. Es soll zunächst nicht weiter die Rede sein von dieser absurd erscheinenden Hypothese, denn ein sofortiges näheres Eingehen auf sie und der Umstand, daß der Verfasser der vorliegenden Schrift nicht den Reihen der Fachgeologen oder -geophysiker angehört, könnten vielleicht dem Leser Veranlassung geben, die Schrift allzufrüh aus der Hand zu legen. Vielmehr soll erst einmal die merkwürdige Tatsache aufgedeckt werden, daß die Umrisse der Festländer oder, besser gesagt, der Festlandschelfe in lückenloser Aneinanderpassung die Oberfläche einer Kugel bedecken, die im Folgenden kurz Schelfkugel genannt werden soll. In einem späteren Abschnitt dieser Schrift soll dann unter Einbeziehung der erwähnten neuen Hypothese versucht werden, eine Erklärung für diese sonderbare Feststellung zu geben. Der Verfasser hofft, daß gegen neue Hypothesen voreingenommene Leser zugänglicher sind, nachdem sie sich von dem behaupteten Tatsachenmaterial überzeugt haben.

Die Schelfkugel.

Zur Prüfung der Behauptung, daß alle Festlandschelfe sich lückenlos auf der Oberfläche einer Kugel unterbringen lassen, beschaffen wir uns zunächst einen Globus. Er darf nicht zu klein sein, sondern soll mindestens 20 cm Durchmesser haben. Es empfiehlt sich nicht, die Umrisse der Schelfe aus ebenen Karten zu entnehmen. Zur Berücksichtigung der Krümmung der Kugeloberfläche des Globus' läßt sich jedoch eine etwas umständliche Klebarbeit nicht vermeiden. Es sei jedem Leser empfohlen, den ganz Vorsichtigen, die sich nur auf ihren eigenen Kopf und ihre eigene Hand verlassen, nachzueifern und die folgend beschriebene Zeichen- und Klebarbeit aus eigenem Antrieb auf ihre Richtigkeit hin nachzuprüfen. Falls auf dem zur Verfügung stehenden Globus die Schichtlinien der Seetiefen nicht eingezeichnet sind, übertragen wir von einem Atlas, der sie enthält, die Schichtlinie von 200 m Seetiefe, die im allgemeinen dem Schelfrand entspricht, auf den Globus. Eine Ausnahme macht der Nordrand des asiatischen Schelfes bei Spitzbergen und dem Franz-Joseph-Land. Hier fällt der Schelfrand besser mit der Seetiefe 400 m zusammen, wie sich leicht aus einer Karte, z. B. der von Holtedahl[4]) angegebenen, ersehen läßt. Die genannten Inseln gehören somit zum asiatischen Schelf. Natürlich kann man auch unmittelbar nach einer Schelfkarte, zum Beispiel der von Wegener*) (W 186) angegebenen, die Umrisse der Festlandschelfe auf dem Globus einzeichnen. Als Nächstes kleben wir halbspindelförmige Streifen von durchscheinendem Papier derartig zusammen, daß die Fläche des Papiers sich der Kugelform des Globus' anschmiegt (Abb. 1). Selbstverständlich müssen die entstehenden Papierkugelschalenabschnitte etwas größer sein als der betreffende Schelf, der darauf durchgezeichnet werden soll. Nachdem alle Schelfe auf die gewölbten Papierstücke durchgepaust sind, werden sie mit einer Schere ausgeschnitten und dann auf einer Kugel (etwa einer Holz- oder Metallkugel oder auch einem Gummiball) aufgeklebt, deren Durchmesser so gewählt wird, daß ihre Oberfläche um einen geringen Betrag größer ist als die Gesamtfläche der ausgeschnittenen Schelfformen. Nach Wegener (W 34) oder Born [[2]), Seite 40] beträgt die Summe der Oberflächen aller Schelfe ungefähr 35 % der Gesamtoberfläche der Erde. Demnach müssen sich die Durchmesser (bzw. Radien oder Umfänge) des benutzten Globus' und der Kugel, auf die die in Papier ausgeschnittenen Formen der Schelfe in enger Aneinanderreihung geklebt werden sollen, verhalten wie $1 : \sqrt{0{,}35}$. Um etwas Spiel beim Aneinanderpassen der Schelfe zu haben, wählen wir, wie schon bemerkt, den Durchmesser der Schelfkugel etwas größer als aus der Rechnung hervorgeht, so daß seine Länge das 0,62—0,65fache der Länge des Durchmessers des benutzten Globus' beträgt (Abb. 1). Da sich die „Papierschelfe" der Schelfkugel infolge deren starker Krümmung schwer anschmiegen, schneiden wir Schlitze in das Papier, die zweckmäßig da liegen, wo Gebirgszüge sich erstrecken (Abb. 1), und können nun mit dem Aufkleben beginnen.

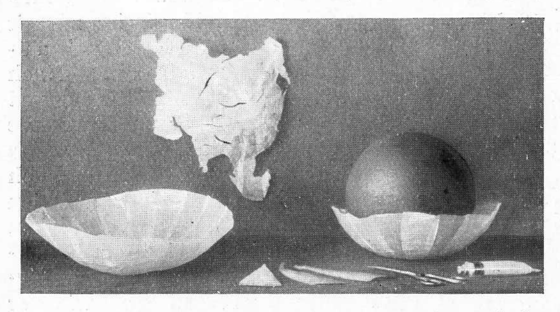


Abb. 1. Schelfkugel im Vergleich zu Kugelschalen aus Pauspapier, die sich dem zugehörigen, entsprechend größeren Globus anschmiegen, und Papierschelf von Eurasien mit Schlitzen in der Gegend der Hauptgebirge.

*) Die zahlreichen Hinweise auf das im Literaturverzeichnis unter [1]) angegebene hervorragende Werk Wegeners: „Die Entstehung der Kontinente und Ozeane" sind der Kürze halber durch ein W mit nachfolgender Angabe der Seitennummer gekennzeichnet.

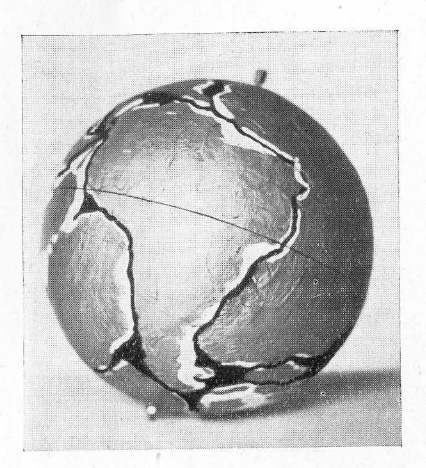


Abb. 2. Südamerika, Afrika und Antarktis auf der Schelfkugel.



Abb. 3. Afrika, Arabien, Vorder- und Hinterindien auf der Schelfkugel.

In den Abbildungen der Schelfkugel sind heutige Schelfmeere weiß dargestellt. Die dünne schwarze Linie bezeichnet die Lage des Uräquators, wenn die Erdpole im Urzustand auf der Neufundland Bank und in Australien angenommen werden. Die schwarz gekennzeichneten Simaentblößungen lassen sich entweder durch nicht berücksichtigte Inseln oder Inselschelfe verkleinern oder durch Zusammenschub der Sialkruste wie z. B. bei Vorderindien erklären.

Am besten fangen wir mit Afrika an und lassen Südamerika folgen, was keinerlei Schwierigkeiten bereitet. Das Kap San Roque rückt an das Nigerdelta heran, während die Falklandinseln südlich von Portugiesisch Afrika und östlich von Port Elizabeth hin zu liegen kommen (Abb. 2). Besonders gut parallel laufend werden die Schelfränder von Afrika und Südamerika, wenn das Nigerdelta, das angeschwemmtes Land ist bzw. ähnlich wie das Danakil Dreieck am Roten Meer simagischen Ursprungs ist [vergl. [5]), Seite 33], teilweise vom Kap San Roque

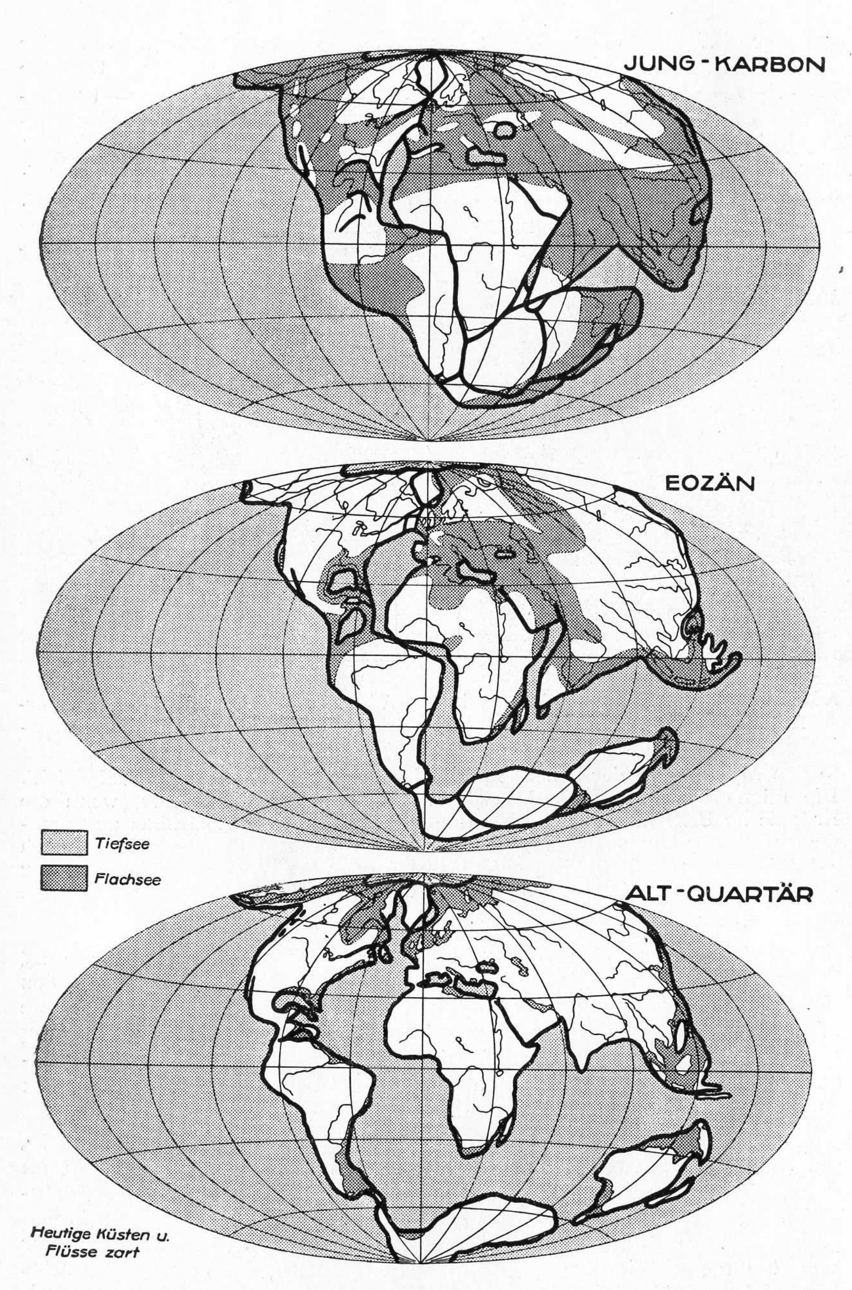


Abb. 4. Aufteilung der von Wegener angenommenen, die Erde einseitig bedeckenden Urscholle. [(W 18) Umzeichnung nach Hettner.]

überdeckt wird. Damit entfällt auch der Einspruch von Krenkel [[5]), Seite 31], daß beim Aneinanderpassen von Afrika und Südamerika die Sierren der argentinischen Provinz Buenos Aires 300 km südlicher als die entsprechenden Züge des Kapgebirges liegen.

Dann fügen wir Eurasien an und können mit Leichtigkeit infolge der starken Krümmung der Oberfläche der Schelfkugel Keschim an der Südküste von Arabien und Bombay in die Nähe des Kaps Guardafui (Nordspitze der Somali Halbinsel), sowie die Kleinen Sunda Inseln in die Nähe der Falkland Inseln bringen (Abb. 3). Die Insel Madagaskar läßt sich im Anschluß hieran gut im Raum zwischen der Sambesimündung, der Insel Java und den Falkland Inseln einordnen. Zwischen Afrika und Hinterindien bleibt demnach, abweichend von Wegeners Ansicht, für Australien kein Platz mehr; vergl. Abb. 4. Bei Eurasien, dem größten der Festlandschelfe, sind die beschriebenen Schlitze, die das Anschmiegen der „Papierschelfe“ an die Schelfkugel

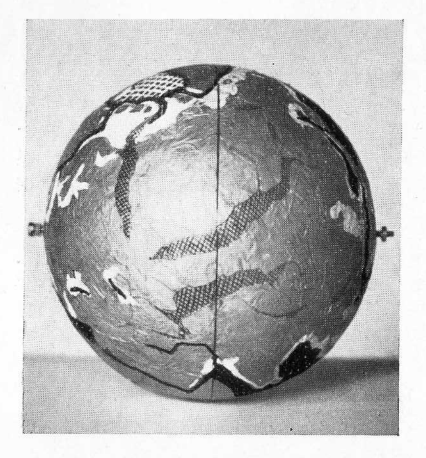


Abb. 5. Eurasien auf der Schelfkugel. Links Nordpol, rechts Südpol. Schwarz schraffiert sind die Stellen, an denen die aus Abb. 1 ersichtlichen Schlitze sich aufweiteten.

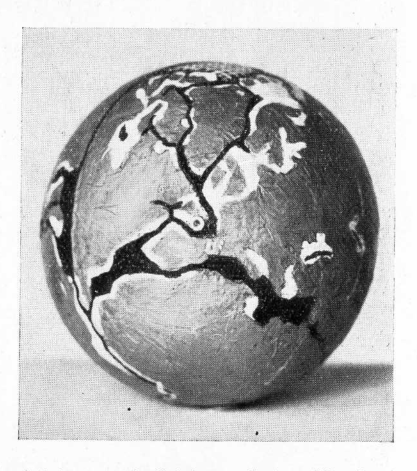


Abb. 6. Aufsicht auf den Nordpol der Schelfkugel. Er ist auf der Neufundland Bank angenommen, die den Golf von Biscaya ausfüllt. Spanien ist nach Südwesten verschoben.

ermöglichen sollen, besonders wichtig. Aus Abb. 1 und Abb. 5 geht hervor, daß namentlich in der Gegend des Ural und von Tibet Schlitze erforderlich sind. Bei den anderen Erdteilen sind die viel unbedeutenderen Schlitze übermalt worden, um die Umrisse der Erdteile besser hervortreten zu lassen.

Auch der Schelf von Nordamerika läßt sich nicht in der von Wegener vorgeschlagenen Weise unter Aufrechterhaltung eines polaren und atlantischen Restmeeres und ungeteilt an die übrigen Schelfe anreihen. Jedoch ist auffällig, daß, wenn wir Spanien, unter Streckung der Pyrenäen-Landenge und entsprechender Dehnung Europas, in den Raum zwischen den Kanarischen Inseln, Madeira und der Küste von

Marokko verschieben, der südöstliche Schelfrand von Nordamerika zwischen Florida und der Neufundland Bank kongruent ist mit den zusammengesetzten Schelfrändern Afrikas und Europas zwischen Liberia und der Bretagne (Abb. 6). Wenn wir Nordamerika in dieser Weise an Afrika anschließen, so fällt aber ein großer Teil der Vereinigten Staaten und Mexiko auf bereits an Südamerika vergebene Oberfläche der Schelfkugel. Wenn wir andererseits die beiden Hälften von Mittelamerika an Venezuela bzw. in den Golf von Mexiko klappen und in ziemlicher Übereinstimmung mit Wegener (Abb. 4) Tehuantepec in die Gegend von Panama bringen, so bleibt nunmehr, ganz abgesehen davon, daß der Atlantische Ozean nicht verschwindet, für Grönland kein Platz, weil Kanada bis an Norwegen heranreicht. Ein höchst einfacher Weg führt aus dieser Schwierigkeit. Wir zerteilen den Schelf von Nordamerika durch einen geraden Schnitt von der Mündung des Mackenziestroms in Richtung auf Havana, wobei wir im Großen und Ganzen in den Tälern des Mackenzie und des Mississippi bleiben (Abb. 7), und können nun ohne weiteres in der bereits beschriebenen Weise die östliche Hälfte von Nordamerika und daran anschließend Grönland in den Raum zwischen den Schelfrändern von Europa, Afrika und Südamerika unterbringen (Abb. 6). Hierbei rücken Kap Farvel, Irland und die Küste von Labrador eng zusammen, während der Scoresby Sund in die Gegend von Bergen fällt. Die Insel Island brauchen wir nicht zu berücksichtigen, weil sie vulkanischen Ursprungs, also keine alte Sialmasse ist; vergl. Karte von Holtedahl[4]), (W 81—82) und Sueß[6]), Seite 295—299. Ellesmere Land berührt sich fast mit Spitzbergen, so daß Grönland völlig in Festland eingebettet ist (Abb. 6—8). Wegener schließt Grönland wesentlich nördlicher an Norwegen an; nach ihm (W 78) lag der Scoresby Sund ursprünglich in der Nähe der Lofoten.

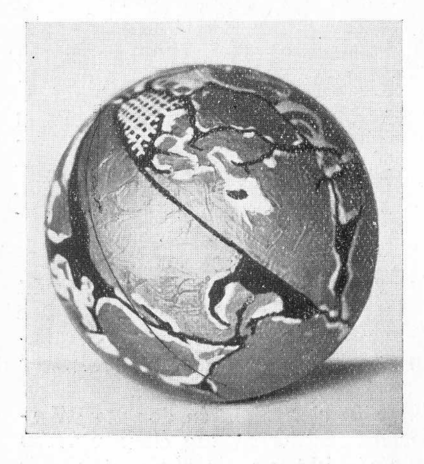


Abb. 7. Die beiden Hälften von Nordamerika, die eine Scherbewegung von etwa 2000 km an einander entlang ausführten.



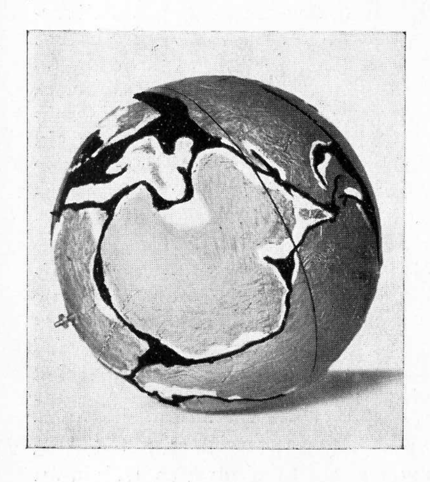
Abb. 8. Die beiden Scherlinien durch Nordamerika. Weiß schraffiert ist ein mutmaßliches Schelfmeer am heutigen Nordpol.

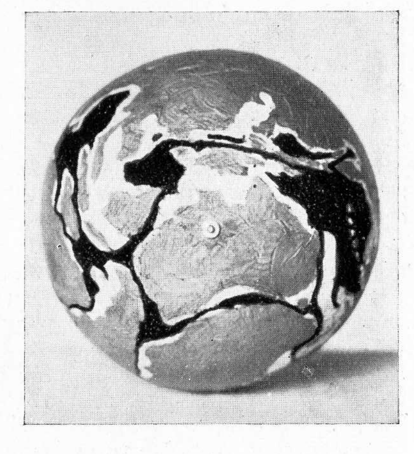
Die übrigbleibende Hälfte des Schelfs von Nordamerika, die am Nordende, die Behringstraße entlang, doch eigentlich auf eine Länge von mehr als 1000 km mit dem asiatischen Schelf verwachsen ist, paßt nun merkwürdiger Weise nur dann gut in den noch freien Raum auf der Schelfkugel, wenn wir neben der erwähnten zieharmonika-artigen Zusammenfaltung in Mittelamerika die Trennung des nordamerikanischen Schelfs vom asiatischen nicht in die Behringstraße verlegen, sondern quer durch Alaska von der Yakutat Bai nach dem Kotzebue Sund (Abb. 8). Auf der Schelfkugel grenzt dann Nordost-Alaska mit seiner Nordwestküste zwischen Point Hope und Point Barrow an Nord-Land und die Taimyr Halbinsel, während Südwest-Alaska sich fast an den Staat Oregon anschließt. Die beiden Hälften von Nordamerika sind längs der Haupttrennungslinie um ungefähr 2000 km gegeneinander verschoben, so daß sie im Laufe der Entwicklung der Erde um diese Strecke aneinander entlang eine horizontale Scherbewegung (Blattverschiebung) ausgeführt haben müssen (Abb. 7). Die Westindischen Inseln finden auf der Schelfkugel in der Scherlinie und westlich davon Platz. Aus der Lücke auf der Schelfkugel zwischen dem sibirischen und kanadischen Schelfrand läßt sich vermuten, daß in dem unerforschten Gebiet des Nordpols sich noch Festland oder doch mindestens ein Schelfmeer beträchtlichen Ausmaßes (nämlich von etwa zwei drittel der Größe Grönlands) befinden muß, das sich an die Parry Inseln anschließt und das in Abb. 5, Abb. 7 und Abb. 8 durch Kreuzschraffur gekennzeichnet ist.

Wer nun mit wachsendem Mißtrauen die Zerlegung von Nordamerika verfolgt hat und befürchtet, daß mit der weiteren Abnahme des freien Raums auf der Schelfkugel eine fortgesetzt zunehmende Zerstückelung der übriggebliebenen Schelfe Platz greifen würde, der wird einigermaßen erstaunt sein über die Aufteilung des restlichen freien Raums auf der Schelfkugel. Sie gelingt nicht nur ohne Gewaltmaßnahmen mit der Schere, sondern in überraschender, schlußsteinartiger Weise. Ohne große Mühe läßt sich der antarktische Schelf zwischen den westlichen Rändern von Süd- und Nordamerika einordnen (Abb. 9). Graham Land, eine der Inseln im Zipfel des antarktischen Schelfs, kommt in die Nähe von Panama zu liegen. Die Kongruenz der Schelfränder erstreckt sich auf den Verlauf der süd- und nordamerikanischen Küste von etwa Santiago in Chile über Panama bis etwa Los Angeles einerseits und der antarktischen Küste von Enderby Land über Graham Land bis zum östlichen Rand des Ross Meeres. Da die genaue Kenntnis von Antarktis noch im Werden begriffen ist und auf älteren Erdkugeln und in älteren Atlanten das Festland am Südpol noch ganz fehlt, sei auf die von Isachsen[7]) angegebene Karte von Antarktis verwiesen.

Als einziges Festland von beträchtlichem Ausmaß haben wir nun nur noch Australien übrig. Mit Erstaunen sehen wir, daß der Platz für den australischen Schelf bereits vollständig auf der Schelfkugel bestimmt ist (Abb. 10). Die Küste Südaustraliens vom Westrand des Großen Australischen Golfs bis zum Süd Kap von Tasmanien rückt an die antarktische Küste von Königin Mary Land bis Georg V Land. Die Südwestküste von Australien grenzt an Feuerland. Die Nordwestküste von Australien rückt dicht an die Kleinen Sunda Inseln und die Philippinen, während Neu-Guinea an den asiatischen Schelf zwischen For-

mosa und etwa Tokyo grenzt. Da der Platz in der heutigen Nordsüdrichtung von Australien etwas beschränkt ist, genügt es nicht, die Lu-tschu Inseln dicht an den asiatischen Schelf heranzuschieben, sondern es muß auch in geringem Maße, unter Verkleinerung der Arafura See, Neu-Guinea an Australien herangestaucht werden. Wenn wir, abweichend vom bisherigen Vorgehen, bei dem wir die Schichtlinie der Seetiefe von 200 m und ausnahmsweise die von 400 m als Schelfgrenze ansahen, für den Schelf von Neu-Seeland die Schichtlinie von 2000 m Seetiefe als Rand des Schelfes ansehen, was bei einem Blick auf die Tiefenkarte des Pazifischen Ozeans berechtigt erscheint, so können wir den freien Raum auf der Schelfkugel weiterhin wesentlich verkleinern. Auf diese Weise kommt Neu-Seeland nicht wie nach W e g e n e r s Ansicht an die Ostküste von Australien zu liegen (A b b. 4), sondern grenzt in der Gegend von Victoria Land an Antarktis (A b b. 9). Der







A b b. 9. Antarktis und Neuseeland auf der Schelfkugel.

A b b. 10. Aufsicht auf den Südpol der Schelfkugel.

südliche Teil des Neu-Seeland Schelfs füllt das Ross Meer aus, während der langgestreckte nordwestliche Ausläufer des Schelfs, der Neukaledonische Rücken, an die Ostküste von Australien heranrückt. Als einziger nennenswerter freier Raum bleibt nun auf der Schelfkugel nur noch ein Streifen von ungefähr der Größe Grönlands übrig, und zwar zwischen dem Ostrand des asiatischen Schelfs und dem Nordostrand des australischen Schelfs. Hier läßt sich das sicherlich beträchtliche sialische Material der pazifischen Inseln und Inselgruppen unterbringen, von denen besonders die Schelfe von Neu-Kaledonien, der Fischi Inseln und der Paumotu Inseln zu nennen sind.

Damit auch die Leser, die die beschriebene Klebarbeit nur in Gedanken mitgemacht haben, mit wenig Mühe ein a n s c h a u l i c h e s Bild von der Verteilung der Festlandschelfe auf der Schelfkugel bekommen, sei ihnen empfohlen, die auf T a f e l 1 zwischen den Seiten 26 und 27 befindliche ebene Abwälzung der vom Verfasser erhaltenen

Oberfläche der Schelfkugel auszuschneiden, über einer Kugel oder einem Ball von 8,7 cm Durchmesser (entsprechend einem Globus von 14 cm Durchmesser) wieder in ihre Kugelgestalt zurückzubringen und aufzuleimen und somit die Schelfkugel, wie sie der Verfasser erhielt, wieder erstehen zu lassen. Es empfiehlt sich, vor dem Aufkleben (jedoch erst nach dem Ausschneiden) das Papier in Wasser einzuweichen. Dem unteren Grenzwert 0,62 des benutzten Verhältnisses der Durchmesser von Globus und Schelfkugel entsprechend, blieb kaum Zwischenraum zwischen den Schelfen übrig. Selbstverständlich werden ohne Berücksichtigung des Gebirgszusammenschubs einige hundert Kilometer für diesen Zwischenraum in Rechnung zu bringen sein. Die vom Leser selbst oder die nach T a f e l 1 hergestellte Schelfkugel ist unentbehrlich zur anschaulichen Betrachtung der vorzeitlichen Pol- und Äquatorlagen.

Die Bestätigung der beiden Scherlinien Nordamerikas.

Die lückenlose Verteilung der Festlandschelfe auf einer Kugel wurde nur dadurch erreicht, daß Nordamerika zwei mal zerteilt wurde. Es drängt sich nun sofort die Frage auf, ob sich denn die behaupteten beiden Scherlinien geologisch begründen lassen. Das scheint bei beiden tatsächlich der Fall zu sein.

Wenn wir den Blick auf eine geologische Karte von Nordamerika, etwa die von P i r s s o n und S c h u c h e r t[8]) angegebene, werfen, so sehen wir, daß im nördlichen Teil der Mackenzie-Florida Scherlinie (im Folgenden abgekürzt MF-Scherlinie) unzweifelhaft verschiedene geologische Formationen aneinander grenzen, nämlich der von paläozoischen Formationen umsäumte kanadische Schild an ein südwestlich davon liegendes ausgedehntes Gebiet der Kreideformation, das sich vom Mackenzie Becken bis nach Iowa hinein erstreckt. Noch deutlicher kommt die MF-Scherlinie durch den Bereich vorgeologischer Flachmeere zum Ausdruck, wie sich aus den von S c h u c h e r t [8]), Seite 313 und 557] gebrachten Skizzen der Flachmeere des Oberdevons und der oberen Kreide entnehmen läßt. Auch für den südlichen Teil der MF-Scherlinie lassen sich in der geologischen Oberflächenstruktur Anzeichen finden, die sie bestätigen. Ungefähr in der Mitte der Nordgrenze von Iowa beginnend, erstreckt sich ein Streifen unteren Karbons (Mississippic) nach Südosten und läuft auf etwa 750 km in gleicher Richtung wie die MF-Scherlinie. In Karten, die das Vorkommen der einzelnen geologischen Formationen Nordamerikas an der Erdoberfläche je für sich allein darstellen, tritt die MF-Scherlinie noch auffälliger hervor als in vollständigen geologischen Karten; vergl. Skizzen von W i l l i s[9]) für Präkambrium, Kambrium und Unter-Ordovizium, Mittel- und Ober-Ordovizium, Silur, Devon, Unter-Karbon, Ober-Karbon, Obere Kreide. Ferner liegen die von S c h u c h e r t angegebenen [von D a c q u é[10]), Seite 181 übernommen] sogenannten positiven Elemente nirgends auf der vermuteten Bruchzone, sondern in allen Fällen daneben. Beispielsweise reichen der Ozark Dom in Missouri und der Nashville Dom in Tennessee an die MF-Scherlinie mehr oder weniger nahe heran, ohne sich auf der anderen Seite fortzusetzen. Ferner reißen die Appalachen

sowohl in ihrem kristallinischen Teil als auch in dem aus paläozoischen Sedimenten bestehenden Teil unvermittelt an der MF-Scherlinie ab [8], Seite 147]. Die ehemalige Fortsetzung der Appalachen ist, über die Insel Curacao verlaufend, in der Kordillere von Merida in Südamerika zu suchen; vergl. Abb. 7. Weiterhin erreichen Öl- und Gasvorkommen in der vermuteten Scherungszone einen Niedrigstwert [8], Seite 249]. In Alabama reißt wie die Appalachen auch die Kohle ab [8, Seite 402]. Die genannten Tatsachen decken sich zum großen Teil mit der, daß die MF-Scherlinie die von Fenneman[11]) angegebenen physiographischen Gebiete (physical divisions) der Vereinigten Staaten nicht zerschneidet, sondern begrenzt. Die MF-Scherlinie läßt sich auch durch den Verlauf der von Rüdemann[12]) angegebenen Streichrichtungen der Urgebirge stützen. Im Gegensatz zu Rüdemann schwenkt jedoch nach der Ansicht des gegenwärtigen Verfassers die Streichrichtung der Appalachen nicht im Bogen in die NW-SE liche Streichrichtung des Ozarkgebiets. Sondern diese beiden Streichrichtungen stoßen in nahezu rechtem Winkel auf einander. Die Bogenform der Streichlinien auf dem kanadischen Schild läßt sich durch den Einbruch der Hudson Bai erklären; vergl. Seite 38.

Übrigens ist beachtenswert, daß Staub, von gänzlich anderen Erwägungen ausgehend, zwar keine ähnliche Teilung Nordamerikas, aber doch die gleichen drehenden, anstatt scherenden Kräfte fordert. Staub[13]) führt aus: „Die Polfluchttendenz Nordamerikas macht sich auf jeden Fall erst im Westen der Mississippi-linie geltend, und sie bewirkt dabei zusammen mit dem Nordrücken (Nordwärtsrücken) des südöstlichen Teils der Union eine starke Drehung des ganzen Blocks gegen Westen“; und an der gleichen Stelle: „Alle diese paläogeographischen Daten weisen somit überaus deutlich darauf hin, daß der nordamerikanische Osten früher weit südlicher, der Westen hingegen bedeutend nördlicher lag.“

Auf Grund der angeführten Belege kam der Verfasser zu der Ansicht, daß der auf Tafel 2 angegebene Verlauf der MF-Scherlinie der wahrscheinlichste sei. Da nun der ungefähre Verlauf festlag, ließ sich weiteres Tatsachenmaterial zusammentragen, das gleichfalls die Scherung zu bestätigen scheint.

Im nördlichen Teil der MF-Scherlinie ist bemerkenswert, daß da, wo sie den Großen Sklaven See und das Delta des Athabaska Flusses schneidet, starke Störungen der magnetischen Deklination gemessen wurden[14]). Aus Karten der magnetischen Störungen von ganz Kanada ließ sich jedoch keine Bestätigung der MF-Scherlinie entnehmen.

Hingegen lassen sich ferner die im Becken des Mackenzie Stroms erhaltenen Schwerewerte im Zusammenhang mit der MF-Scherlinie deuten. Nach den Messungen von Miller[15]) hat es den Anschein, als ob die in Peace River, Simpson, Good Hope und Arctic Red River gemessenen positiven Schwerewerte alle auf einem langen Streifen südwestlich der MF-Scherlinie liegen, während die negativen Schwerewerte, die in Chipewyan, Resolution, Providence und Norman erhalten wurden, in der Nähe der Scherlinie sowie nordöstlich davon auftreten. Allerdings wurde in Liard, das etwa ebenso weit westlich der MF-Scherlinie liegt wie Peace River, ein negativer Schwerewert gemessen. Andererseits muß jedoch auch berücksichtigt werden, daß

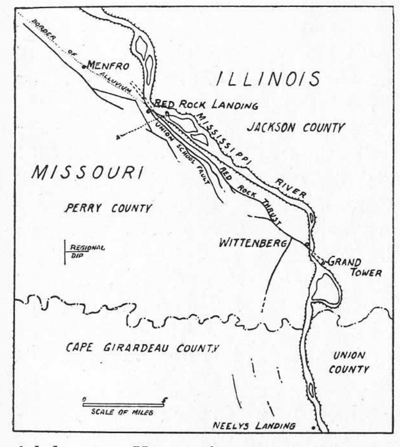
das Felsengebirge wesentlich näher an Liard heranreicht und vielleicht den abweichenden Schwerewert hervorruft.

Weiterhin fällt in Saskatchewan ein mit langgestreckten Seen bedecktes Gebiet auf, unmittelbar westlich des Prinz Albert National Parks, der von der MF-Scherlinie berührt wird. Diese Seen, von denen der Cowan See, der Taggart See und der De Laronde See die größten sind, verlaufen alle parallel zur Scherlinie; vergl. Karte[16]).

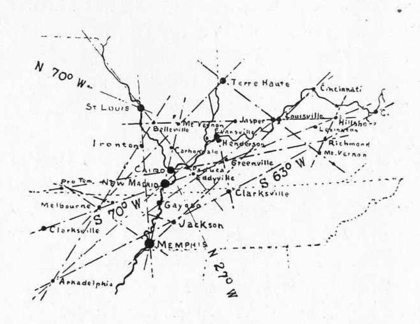
Von ganz besonderer Bedeutung als Beweis für die MF-Scherlinie ist das System der großen Verwerfungen, das von ihr durchsetzt wird. Die Streichrichtungen dieser Verwerfungszüge verlaufen ähnlich wie die Zerrungs- und Scherlinien in den von Mead[17]) und anderen angestellten Versuchen; vergl. Scherungsdiagramm auf Tafel 2. Bei diesen Versuchen halbieren senkrecht zur Richtung der größten Zugbeanspruchung verlaufende Zerrungsspalten die aus gleichzeitig oder später entstehenden Scherungsspalten gebildeten Winkel, deren Schenkel ungefähr parallel und senkrecht zu den wirkenden Kräften gerichtet sind. Beim Vergleich der Streichrichtungen der kartierten Verwerfungen und Verwerfungszüge mit den Richtungen im Diagramm ist zu beachten, daß die auf die Nordrichtung bezogene Streichrichtung der MF-Scherlinie in Abhängigkeit von der geographischen Breite steht. Die ungefähre Streichrichtung der MF-Scherlinie beträgt an ihrem südlichen Ende N 22° W (22° westlich von Norden), an der Grenze zwischen Kanada und den Vereinigten Staaten N 30° W, in der Gegend des Großen Sklaven Sees N 42° W und an ihrem nördlichen Ende N 65° W. Weitere am Globus ausgemessene Winkel zwischen der MF-Scherlinie und den sie schneidenden Meridianen sind in Tafel 2 eingetragen.

Bei netzartig sich durchsetzenden Zügen und Zonen von Verwerfungen, wie sie beispielsweise Weller und St. Clair[18]) für das Genevieve County in Missouri angeben, ist ferner die allgemeine Streichrichtung von untergeordneter Bedeutung im Gegensatz zur Streichrichtung der geradlinigen Teilverwerfungen, die die Zickzacklinien des Gesamtzuges bilden. Das hängt damit zusammen, daß die beiden Scher-Richtungen und die Zerrungsrichtung des Diagramms das Bestreben haben, in einander überzugehen. Für die Streichrichtungen der Verwerfungen des Genevieve County sowie der westlich und südwestlich davon gelegenen Verwerfungen, die Dake[19]) beschreibt, läßt sich mit Leichtigkeit feststellen, daß eine große Anzahl der Teilverwerfungen nahezu gleich laufen nicht nur mit den beiden Scherungslinien des Diagramms, deren Streichrichtungen hier ungefähr N 25° W und S 65° W betragen, sondern auch mit der Zerrungslinie des Diagramms, deren Streichrichtung hier ungefähr N 70° W beträgt. Die Streichrichtung S 65° W tritt hier am wenigsten hervor. Die von Dake [19], Seite 181] angeführte sonderbare Erscheinung, daß zu beiden Seiten der nach dem Orte Black benannten Verwerfung die Mächtigkeit des Potosi (Unterformation des oberen Kambriums) Unterschiede von über 30 m aufweist, läßt neben der Erklärung von Dake, wonach diese Unterschiede durch Abtragung hervorgerufen seien, bevor das Potosi von der folgenden jüngeren Schicht bedeckt wurde, auch die Erklärung zu, daß eine horizontale Scherung stattgefunden hat.

Die Verwerfungszonen des Genevieve County setzen sich sowohl nach Nordwesten als auch nach Südosten fort; vergl. Geologische Karte von Missouri[20]). Die südöstliche Fortsetzung, die F l i n t[21]) beschreibt, liegt in unmittelbarer Nähe der MF-Scherlinie im Perry County in Missouri. Hier befindet sich auf dem Südwestufer des Mississippi zwischen Menfro und Wittenberg eine Schar von Verwerfungen, für deren Streichrichtungen dasselbe gilt wie für die bereits beschriebenen Verwerfungen. Besonders augenfällig ist in der Nähe von Red Rock Landing das Aneinanderreihen von vier Teilverwerfungen, von denen, in weitgehender Übereinstimmung mit dem Scherungsdiagramm, zwei in Richtung N 30° W und die beiden anderen in Richtung N 73° W



A b b. 11. Verwerfungen in Südost-Missouri nach F l i n t.



A b b. 12. Seismische Linien im mittleren Mississippi Becken nach H o b b s. In dem Gewirr von Linien sind die vier um je 45° von einander abweichenden Richtungen des Scherungsdiagramms enthalten.

bzw. N 65° W streichen; vergl. A b b. 11. Von der Verlängerung der Verwerfungszone in dem Perry County über den Mississippi hinweg nach Illinois hinein hebt F l i n t hervor, daß eher Zerrung als Druck die Ursache sei, was wiederum in Uebereinstimmung mit dem Scherungsdiagramm steht, da die N 70° W liche Richtung die Richtung senkrecht zur größten Zugbeanspruchung im Diagramm ist.

Im westlichen Kentucky, dessen Netz von Verwerfungen durch U l r i c h und T a n g i e r S m i t h[22]) beschrieben wurde, sind die Hauptstreichrichtungen der Verwerfungen nicht so leicht festzustellen. Immerhin haben die genannten Verfasser mindestens zwei Richtungen, nämlich Nordost zu Ost und Nord zu Nordwest, besser jedoch deren drei als Hauptstreichrichtungen erkannt, nämlich in erster Linie Nordost und Nordwest, dann aber auch genau Ost. Der gegenwärtige Verfasser möchte das Hauptgewicht der Streichrichtung S 65° W beilegen, entsprechend dem oben genannten „Nordost zu Ost“ und der Scher-Richtung senkrecht zu den wirkenden Kräften im Scherungsdiagramm. Merkwürdigerweise ist das gerade die Richtung, die bei den Verwerfungen in Missouri am seltensten auftrat. Der Richtung N 25° W kommen im westlichen Kentucky und im südlichen Illinois

auch die Streichrichtungen mächtiger Eruptivgänge nahe. Sie streichen nach U l r i c h und T a n g i e r S m i t h [[22]), Seite 102] im Mittel N 33° W .

Etwa 30 km nördlich von St. Louis befindet sich, im allgemeinen ungefähr ostwestlich streichend, die seit langem bekannte Cap-au-gres Verwerfung, der K e y e s[23]) Verwerfungszonen nach Nordwesten bis Leon in Iowa und nach Osten bis Vincennes in Indiana angliedert, so daß eine insgesamt 650 km lange Störungszone entsteht. Nach der von K r e y[24]) gebrachten Beschreibung des in Missouri gelegenen Teils dieser Verwerfung läßt sich vermuten, daß die ganze lange Störungszone sich aus Teilstücken zusammensetzt, die parallel gerichtet sind zu den vier Hauptrichtungen des Scherungsdiagramms, bezogen auf die MF-Scherlinie. Die eigentliche Cap-au-gres Verwerfung verläuft parallel zu einer Antikline, der Lincoln Antikline, und bricht deren Südhang. Die Verwerfung streicht in ihrem langen mittleren Teil N 70° W und macht da, wo die Lincoln Antikline nach NNW umbiegt, einen entsprechenden Knick. Die Verwerfung ist, abgesehen von einer Zone westlich von Louisville, in der Streichen in Richtung N 15° W und S 75° W vorherrscht, nach dem Knick nordwärts nicht mehr sehr ausgeprägt. Hingegen schwenkt die sich allmählich verflachende Antikline noch je zwei mal zurück in Richtungen, die den Richtungen N 25° W und N 70° W des Scherungsdiagramms entsprechen. Auch die nördlich der Lincoln Antikline gelegene Pittsfield-Hadley Antikline streicht ungefähr in der Richtung N 70° W. Nun lassen sich zwar mittels des Scherungsdiagramms Faltungen parallel zu den Scherungs- und Zerrungsspalten nicht erklären. Auch der Umstand, daß Faltung vornehmlich längs Spalten und Schollenrändern stattfinden muß, wie im Abschnitt über Gebirgsbildung noch ausführlich dargelegt werden wird, kommt für den vorliegenden Fall weniger in Betracht. Es ist vielmehr nicht nur möglich, sondern sogar wahrscheinlich, daß die Lincoln Antikline v o r der Verwerfung entstand, weil i m U n t e r g r u n d v o r h a n d e n e Spalten und Schwächezonen entsprechende Bewegungen der Untergrundschollen zuließen, vergl. A b b. 1 4.

Abgesehen davon, daß schon die Lage der Verwerfung mitten auf dem Hang der Antikline für diese Auffassung spricht, deckt sich mit ihr auch die von H o b b s[25]) vertretene Ansicht, daß seismische Krustenbewegungen verborgene Verlagerungs- oder Verwerfungsebenen auf die Erdoberfläche projizieren. Die von H o b b s für das mittlere Mississippi Becken erhaltenen seismischen Linien sind in A b b. 1 2 wiedergegeben. Besonders auffällig sind zwei lange Linien, die in Richtung S 70° W bzw. S 65° W , also parallel zu den Verwerfungen in Kentucky streichen; vergl. [22]). Die seismische Linie durch die Hauptbebenzentren Memphis, New Madrid und Cairo, deckt sich mit der Stauchungslinie des Scherungs-Diagramms (N 20° E). Es besteht die Möglichkeit, daß eine ursprünglich stattgefundene Stauchung der Untergrundschollen auf dieser Linie im Zusammenhang mit der vom Verfasser behaupteten großen Scherbewegung längs der MF-Scherlinie gleichfalls durch Scherung abgelöst wurde, so daß das Bild einer gewaltigen horizontalen y-Verwerfung (oder besser γ-Verwerfung) entsteht. Der kurze γ-Strich setzt sich dabei aus zwei N 20° E bzw.

N 25° W streichenden Teilen der Mississippi Synkline zwischen Cairo und New Orleans zusammen; vergl. Skizze von S t e p h e n s o n[26]). Vielleicht besteht sogar eine horizontale X-Verwerfung, nämlich unter Einbeziehung der St. Lorenz Spalte. Den von H o b b s angegebenen seismischen Linien möchte der Verfasser zwei weitere hinzufügen, obwohl sie nur durch drei bzw. sogar nur durch zwei Punkte bestimmt sind, nämlich die N 70° W streichende Linie St. Louis, Mt. Vernon, Evansville-Henderson, und die N 27° W streichende Linie St. Louis, Cairo, die zugleich mit der MF-Scherlinie identisch ist; vergl. A b b. 1 2.

Im Folgenden sollen noch eine Reihe von Strukturstörungen aufgezählt werden, die entweder in der Nähe der MF-Scherlinie liegen oder, wenn sie weiter ab liegen, doch wenigstens parallel zu einer der vier Hauptrichtungen des Scherungsdiagramms streichen. Auf die Abhängigkeit dieser Richtungen von der geographischen Breite sei noch einmal hingewiesen.

Die Mexia-Powell Verwerfungszone in Texas streicht in ihrem mittleren, langen Teil N 25° E und in ihren kurzen Teilen am Anfang und Ende S 70—75° W ; vergl. S t e p h e n s o n[26]).

Die Miami Verwerfung in Oklahoma und Kansas streicht N 25° E . In dem östlich davon gelegenen Bergwerksdistrikt von Joplin in Missouri streichen die Haupterzlagerstätten N 25° W ; vergl. mit Skizze von K i t s o n[27]).

Nahezu parallel zur Miami Verwerfung (N 22° E) streichen die nordwestlich von ihr in Oklahoma gelegenen Nemaha Mountains, ein in der Tiefe begrabener Granitrücken, an dessen südlichem Ende in der gleichen Streichrichtung eine Reihe von Ölfeldern liegen; vergl. Skizze von E d s o n[28]).

Die Amarillo Berge in Nordwest-Texas sowie die Wichita und die Arbuckle Berge in Oklahoma liegen in einer Linie, die N 77° W streicht; vergl. Skizzen von P o w e r s[29]).

Für Florida, Alabama, Mississippi, Louisiana und Süd-Texas streicht die Richtung senkrecht zur größten Zerrung im Scherungsdiagramm ungefähr N 65° W entsprechend der Richtung der MF-Scherlinie, die ungefähr N 20° W verläuft. In ziemlicher Übereinstimmung mit diesen beiden Richtungen streicht das von B r a n t l y[30]) angeführte System von Falten und Verwerfungen, das das südliche Alabama, Florida und Mississippi durchsetzt. Die vorherrschende Streichrichtung ist nach B r a n t l y N 60° W , in welcher Richtung z. B. die etwa 25 km lange Bethel Verwerfung im Wilcox County in Alabama streicht. Etwas weniger ausgeprägt ist nach B r a n t l y die Richtung „slightly west of north", die der Richtung N 20° W entsprechen mag.

In einer von M u n n[31]) angegebenen Skizze der mutmaßlichen Struktur des Fayette Gasfeldes in Alabama streicht eine Verwerfung N 60° W , und senkrecht dazu, also N 30° E , verläuft eine in ihrer Längsachse geneigte Antikline. Diese beiden Richtungen entsprechen der Zerrungs- und Stauchungsachse des Scherungsdiagramms. In der von M u n n gebrachten geologischen Karte des Fayette Distrikts sind eine Reihe von festgestellten und vermuteten Verwerfungen eingetragen, die alle ungefähr gleichsinnig, nämlich N 65—50° W streichen in Übereinstimmung mit der von B r a n t l y angegebenen Hauptstreichrichtung, die mit der Richtung der Zerrungsspalte des Scherungsdiagramms identisch ist.

Auf die engen Beziehungen zwischen frühdevonischen Faunen in Südost-Missouri, das von der MF-Scherlinie begrenzt wird, und West-Tennesse, das von ihr durchsetzt wird, weist T a n s e y[32]) hin.

Die längs des Mississippi im nordöstlichen Missouri auskeilenden spätsilurischen und devonischen Schichten verlaufen unmittelbar in bzw. neben der MF-Scherlinie; siehe Geologische Karte von Missouri[20]) und Aufsatz von B r a n s o n[33]) über Ränder paläozoischer Formationen in Nordost-Missouri.

Eine Reihe im südwestlichen Illinois[34]), nämlich im Jackson, St. Clair, Clinton, Marion und Montgomery County beobachteter und zum Teil vermuteter Verwerfungen, unter denen sich auch geringfügige in Bergwerken festgestellte befinden, streichen in überwiegender Anzahl in Richtungen, die dem Scherungsdiagramm entsprechen.

Einen Verwerfungsblock im nordwestlichen Illinois, der von zwei ungefähr nordwestlich streichenden Verwerfungen begrenzt ist, beschreibt B e v a n[35]).

Geringfügige Verwerfungen in Kohlebergwerken im Appanoose, Monroe, Mahaska, Marion und Jasper County in Iowa führt K e y e s[36]) an und sucht sie durch Entstehung von Kohle in trogförmigen Mulden zu erklären. Immerhin ist auffällig, daß die MF-Scherlinie genau durch den angegebenen Bereich hindurchstreicht.

Angaben über in der Nähe von Desmoines im angrenzenden Polk County festgestellte Höhensprünge von karbonischen Schichten, die auf Verwerfungen schließen lassen, bringt L e e s[37]).

Auf das südlich von Desmoines bei Leon im Dekatur County gelegene mutmaßliche Ende der Cap-au-gres Verwerfung, die an der Grenze zwischen Iowa und Missouri als unsymmetrischer Trog in Erscheinung tritt, wurde bereits hingewiesen; vergl. K e y e s[23]).

Die von T i l t o n[38]) beschriebene, ungefähr 200 km lange Thurman-Wilson Verwerfung im südwestlichen Iowa streicht in Richtung S 52—58° W , entspricht also einigermaßen der einen Scherungsrichtung des Scherungsdiagramms.

Unmittelbar in der Nähe der MF-Scherlinie verläuft in Richtung N 35—55° E die von K e y e s[39]) geschilderte Hauptverwerfung des Gipsbeckens von Dodge. Die Zuordnung dieser Richtungen zu denen des Scherungsdiagramms gelingt weniger gut.

Für Minnesota ergibt sich, entsprechend dem Streichen der MF-Scherlinie von etwa N 28° W , für die Hauptrichtungen des Scherungsdiagramms N 28° W , S 62° W , N 73° W und N 17° E . Es ist beachtenswert, daß von den bis zu 60 m mächtigen, vornehmlich aus Diabas bestehenden Eruptivgängen, die H a l l[40]) für das Tal des Minnesota Flusses angibt, ein drittel mit Abweichungen von wenigen Graden in Richtung S 62° W streichen. Vereinzelt kommt auch die Richtung N 21° E , N 80° W und N 75° W vor.

Von den Streichrichtungen einer von P e t e r s e n[41]) ausführlich beschriebenen Blockverwerfung an der Ostgrenze von Minnesota kommen die Richtungen N 22° W und N 23° E den vermuteten Richtungen bis auf 6° nahe. S a r d e s o n[41a]) hält jedoch die Auslegung des geologischen Befundes als Verwerfung für verfehlt.

Malcolm[42]) gibt zwei Antiklinen im südlichen Alberta an, die in nordwestlicher bzw. schwach westlich von nördlicher Richtung streichen. Im Zusammenhang mit der MF-Scherlinie müssen am genannten Ort die Richtungen N 35° W bzw. N 10° E erwartet werden.

Für den Großen Sklaven See sind die erwarteten Richtungen des Scherungsdiagramms: N 42° W N 48° E N 83° W N 3° E
Gemessen wurden: N 35° W N 55—60° E N 70° W — .
Und zwar gibt Cameron[43]) am Südufer des Sees eine in Richtung N 55° E streichende schwache Faltung an, zu der im rechten Winkel, also N 35° W streichend, die Pine (Pink) Point Antikline verläuft. Am Nordufer des Sees wurden nach Angaben von Cameron Gesteinsbrüche vornehmlich in den Richtungen N 60° E und N 70° W festgestellt. In dem voranstehenden übersichtlichen Vergleich von Streichrichtungen und auch in den noch folgenden Vergleichen sind von links nach rechts angegeben zuerst die beiden Scherungsrichtungen des Scherungsdiagramms, dann die Zerrungsrichtung und zuletzt die Stauchungsrichtung.

Über zum Teil festgestellte, zum Teil vermutete, auf beiden Seiten des Mackenzie in der Gegend von Wrigley gelegene Verwerfungen von 1000—2000 m Sprunghöhe berichten Williams und Hume[44]). Die Streichrichtung der als Verwerfung festgestellten Strukturstörungen südlich von Wrigley schwankt zwischen N 12° W und N 7° E, stimmt also einigermaßen überein mit der Stauchungsrichtung des Scherungsdiagramms, die hier in Richtung N 5° W verläuft. Die erwartete Streichrichtung parallel zur MF-Scherlinie, nämlich N 50° W kommt nicht besonders gut zum Ausdruck in der Streichrichtung N 27—35° W der vermuteten Verwerfung am Cap Mountain östlich von Wrigley.

Für das Gebiet im Umkreise von Norman sind durch Dowling[45]) die Streichrichtungen der Gebirgsketten und eine vermutete Scherungsrichtung in der Photographie eines Reliefs angegeben. Die vier Richtungen des Scherungsdiagramms sind für diesen Bereich:
N 52° W N 38° E N 83° E N 7° W . In den Richtungen N 65—70° W — N 75—88° E N 16—24° W streichen die drei Gruppen von Gebirgszügen des von Dowling angegebenen Reliefs. Auf die Möglichkeit der Abbildung von tiefliegenden Zerrungs- und Scherungsspalten als Faltungen an der Oberfläche bei nachträglicher Bewegung der Untergrundschollen wurde bereits hingewiesen; vergl. Abb. 14. Die von Dowling angegebene vermutete Scherungslinie streicht in Richtung N 22° W und N 30° W , paßt also zu keiner der vier Richtungen des Scherungsdiagramms besonders gut.

Die Richtung N 35° E , die der Scherungsrichtung senkrecht zu den wirkenden Kräften im Scherungsdiagramm entspricht und die im Dowlingschen Relief nicht auftrat, kommt sehr wahrscheinlich in den sogenannten Ramparts des Mackenzie zum Ausdruck, die etwa 15 km oberhalb von Good Hope beginnen. Die Ramparts sind nach Kitto[46]) 50 m hohe, senkrechte Kalkwände und bilden auf eine Strecke von etwa 10 km die beiden Ufer des Mackenzie, der hier ungefähr 1500 m breit ist und angenähert in der Richtung N 35° E fließt.

Die andere behauptete Scherlinie, die quer durch Alaska verläuft, läßt sich gleichfalls bis zu einem gewissen Grade begründen. Vielleicht erweist sich die Linie Yakutat (an der gleichnamigen Bai), Tal des Chitina und des Copper Flusses, Louise See, Minchumina See, Round about Berg am Koyukuk Fluß, Kikitaruk am Kotzebue Sund als die behauptete Alaska-Scherlinie (im Folgenden kurz A-Scherlinie genannt); vergl. Tafel 2. Nordöstlich der A-Scherlinie herrscht eine SE-NW liche Streichrichtung vor; südwestlich von ihr überwiegt SW-NE liches Streichen der Gebirgsketten, wie sich aus geologischen Karten von Brooks [[47]), Tafel 20 und 21] ersehen läßt. Besonders auffällig ist das Vorherrschen der SW-NE lichen Streichrichtung in dem schmalen Streifen südwestlich der A-Scherlinie zwischen Valdez und Yakutat; vergl. Sueß [[6]), Seite 459]. Das Chitina Tal verdankt anscheinend seine Entstehung einer Verwerfung, die vielleicht mit der A-Scherlinie identisch ist. Brooks [[47]), Seite 256] schreibt hierüber: „A strong contrast between the geology on the north and that of the south side of the Chitina Valley suggests faulting, for on both walls the strata dip away from the axis and appear to be of different ages"; vergl. auch [47]), Tafel 20 und Tafel 27, Profil C-C. Unmittelbar neben der vermuteten Scherlinie liegt übrigens der heute noch tätige Vulkan Mount Wrangell; vergl. Sueß[6]), Seite 453—464. Die von Pirsson und Schuchert[8]) gebrachte geologische Karte bietet gleichfalls Anhaltspunkte für die behauptete Bruchlinie quer durch Alaska. Namentlich ist eine genau mit ihr zusammen fallende Trennlinie zwischen alter und junger Kreide auffällig, die quer zu den Tälern des Yukon und Koyukuk verläuft. Die von den gleichen Verfassern [[8]), Seite 147, Fig. 42] angegebene Karte der Verbreitung der archaischen und der proterozoischen Formation läßt ferner erkennen, daß dieselben im Wesentlichen nur nordöstlich der A-Scherlinie zutage treten. An dem Nordende der vermuteten Bruchlinie spricht weiterhin die Verbreitung des Steineises zu ihren Gunsten. Wie aus einer von Köppen-Wegener [[48]), Seite 118, Fig. 16] gebrachten Skizze zu ersehen ist, befindet sich eine zusammenhängende Fundstrecke fossilen Steineises auf der nordöstlichen Seite der A-Scherlinie, unmittelbar an ihr, in der Gegend der Eschscholtz Bai, beginnend, und bis über Point Barrow hinaus an der Küste verlaufend. Südwestlich der A-Scherlinie sind hingegen keine Fundstellen von Steineis bekannt.

Die Belege sowohl für die MF-Scherlinie als auch für die A-Scherlinie sind im Wesentlichen so aneinander gereiht worden, wie sie der Verfasser auffand. Auf diese Weise findet der Hinweis auf eine gewichtige Stütze der A-Scherlinie erst nach schwächeren Belegen Platz. Im September 1899 wurde Alaska namentlich in der Gegend der Yakutat Bai von einem Erdbeben heimgesucht, das von Tarr und Martin[49]) ausführlich beschrieben wurde. Abgesehen davon, daß, wie wir schon bei der MF-Scherlinie sahen, Erdbeben an und für sich etwa vorhandene Bruch-, Scher- oder sonstige tektonische Linien bestätigen, wenn sie in deren unmittelbarer Nähe stattfinden, ergaben sich bei der allerdings erst einige Jahre später vorgenommenen geologischen Untersuchung der Bebenstätte an der Yakutat Bai Strandhebungen und -senkungen, aus denen im Verein mit der beobachteten Lagerung der Gesteinsschichten eine Reihe von Verwerfungen gefolgert wurden, von denen

die 25 km lange Mountain-Front Verwerfung einigermaßen parallel zur A-Scherlinie verläuft; vergl. [49]), Tafel 14 und Seite 33—45]. Auch eine große Anzahl tatsächlich vorhandener Verwerfungen von sehr geringer Länge und derselben Streichrichtung wurden festgestellt. Wenn die A-Scherlinie wirklich besteht, so muß sie in Anbetracht des Erdbebens von Yakutat und seiner Begleiterscheinungen noch heute eine Schwächezone sein, und zwar um so mehr, als gleichzeitig mit dem Beben von Yakutat 1000 km von Yakutat entfernt in der Nähe der A-Scherlinie, nahe bei der Treat Insel im Koyokuk Fluß (Tafel 2), ein Bebenherd geringerer Stärke festgestellt wurde; vergl. [49]), Seite 68]. Ein zweiter schwacher Bebenherd lag am Unterlauf des Yukon in der Nähe der Russischen Mission und legt den Gedanken nahe, daß eine tektonische bzw. seismische (Hobbs) Linie senkrecht zur A-Scherlinie verläuft. Diese Linie, die Verbindungslinie von Treat Insel mit Russische Mission, stimmt überdies mit der Richtung des Yukon und Kuskokwim Flusses überein und entspricht zusammen mit der A-Scherlinie den beiden Scherungsrichtungen des Scherungsdiagramms (Tafel 2). Die Streitfrage, ob Verwerfungen die geologische Struktur im Bereich von Südost-Alaska bestimmen oder nicht, muß im Hinblick auf die A-Scherlinie stärker als bisher zugunsten der Ansicht von I. C. Russel entschieden werden, der neben NW-SE lich verlaufenden großen Verwerfungen, z. B. einer Verwerfung am Südwest-Rand der St. Elias Kette, auch nordöstlich streichende Querverwerfungen annimmt; vergl. [49]), Seite 45].

Die Streichrichtung von geologischen Strukturen im Umkreis der A-Scherlinie, besonders von Verwerfungen, Gängen und Fjorden, scheint in ähnlicher Weise, wie es bei der MF-Scherlinie der Fall ist, in Abhängigkeit von den Hauptrichtungen des Scherungsdiagramms und der Streichrichtung der A-Scherlinie zu stehen. Namentlich für den südlichen Teil der A-Scherlinie lassen sich Beispiele für diesen Zusammenhang anführen. Die A-Scherlinie streicht an ihrem südlichen Ende ungefähr N 50° W und an ihrem nördlichen Ende ungefähr N 70°W. Weitere, am Globus ausgemessene Streichrichtungen sind in Tafel 2 angegeben.

Besonders auffällig ist die Gesetzmäßigkeit der Streichrichtungen der Fjorde der Inseln Chichagof und Baranof im Südosten von Alaska. Eine genaue Karte, aus der das ersichtlich ist, wurde von Buddington und Chapin[50]) gebracht. Die südöstliche Verlängerung der A-Scherlinie schneidet den 135ten und 136ten Meridian westlicher Länge, auf und zwischen denen die beiden Inseln liegen, ungefähr unter einem Winkel von 45°. Die Fjorde der Inseln lassen sich in vier Gruppen einteilen. Die erste und größte Gruppe umfaßt die Fjorde, deren Richtungen mehr oder weniger mit der Richtung N 45° W übereinstimmen. In dieser Gruppe ist auch die große Länge der Fjorde bemerkenswert. Die zweite kleinere Gruppe enthält die Fjorde, deren Richtung nahezu mit der Richtung N 45° E übereinstimmt. Die dritte sehr kleine Gruppe von Fjorden streicht in ungefährer Ostwest-Richtung. Die vierte Gruppe enthält eine Reihe von meistens kleinen Fjorden, deren Richtung sich nicht in der gewünschten Weise einordnen läßt. Die Streichrichtung Nordsüd fehlt fast ganz, obwohl

gerade sie der Richtung der Zerrungsspalten des Scherungsdiagramms entspricht.

An der Yakutat Bai hätte die Übereinstimmung besser sein können. Erwartet werden hier die Richtungen:
N 50° W N 40° E N 5° W N 85° E. Gemessen wurden:
N 39° W N 38° E N 16° W Ostwest; doch sind auch noch weitere, abweichende Richtungen vorhanden; vergl. [49]), Tafel 14.

Am Oberlauf der Nizina, eines rechtsseitigen Nebenflusses der Chitina, befindet sich jedoch in sehr guter Übereinstimmung mit den gehegten Erwartungen ein Verwerfungszug, in dem auf eine Gesamtentfernung von ungefähr 20 km in fünf Teilstücken alle vier, um je 45° von einander abweichenden Hauptrichtungen des Scherungsdiagramms an einander gereiht sind; vergl. mit von Moffit[51]) angegebener Karte. Den der A-Scherlinie entsprechenden Richtungen (die infolge der geringen Entfernung noch mit denen der Yakutat Bai übereinstimmen):
N 50° W N 40° E N 5° W N 85° E stehen die gemessenen Werte:
N 55° W N 35° E N 17° W N 85° E gegenüber. Die Richtung parallel zur A-Scherlinie tritt in den Verwerfungen an der oberen Nizina besonders hervor.

Ähnlich liegen die Verhältnisse im Bereich zwischen Nizina und Chitina, den gleichfalls Moffit[52]) beschreibt. Doch treten hier auch in einer Länge von etwa 1 km nachgewiesene Verwerfungen auf, die N 75° W streichen. Diese Erscheinung läßt sich vielleicht dadurch erklären, daß zwei Hauptrichtungen des Scherungsdiagramms sich gleichzeitig gleichstark auszubilden versuchten. Auf diese Weise lassen sich natürlich auch beliebige Richtungen und Krümmungen von Verwerfungen erklären. Übrigens bildeten sich bei den Versuchen von Mead[17]) tatsächlich gekrümmte Risse aus. Das klare Hervortreten der vier Hauptrichtungen des Scherungsdiagramms wird durch derartige abweichende Streichrichtungen nur unwesentlich beeinträchtigt.

Auf einer älteren Karte des Nizina Distrikts[53]) tritt im Gebiet südlich des Copper Creeks die Übereinstimmung der Streichrichtung von Intrusivgängen mit den bereits angeführten vier Hauptrichtungen des Scherungsdiagramms ziemlich gut hervor.

Vom Gebiet der Hanagita, eines linken Nebenflusses der Chitina, schreibt Moffit[54]): „Die Hauptverwerfungsebenen verlaufen ungefähr parallel zu den Hauptstrukturlinien der Gesteinsformationen oder schneiden sie im rechten Winkel; d. h., sie streichen entweder in Richtung WNW oder NNE, entsprechend dem vorherrschenden Lauf der Ströme.“ Moffit erwähnt auch, daß in der genannten Gegend vielfach in ein und demselben, geradlinigen Tal Wasserläufe in entgegengesetzter Richtung zusammenfließen ähnlich, wie es bei dem Chitina und Copper Fluß der Fall ist.

In ähnlicher Weise wie Verwerfungen, Gänge und Fjorde bevorzugen, wenn auch weniger deutlich erkennbar, die Berührungsflächen zwischen Nikolai Grünstein (basisches Ergußgestein des Karbons) und Chitistone Kalkstein (triassisches Gestein), in deren Nähe die Fundstätten von Kupfererzen liegen, die vier Hauptrichtungen des Scherungsdiagramms als Streichrichtung; vergl. Mendenhall [55]), Tafel 14]. Ein diesbezüglicher, besonders leicht zu verfolgender Linien-

zug liegt nordöstlich der Mündung der Chitina in den Copper Fluß. Vielfach sind ja die genannten Berührungsflächen identisch mit Verwerfungen; oder es werden Verwerfungen in ihnen vermutet.

Ein weiteres Gebiet, in dem das doppelt gekreuzte System des Scherungsdiagramms sich im System der Verwerfungen sowie der sowohl aus basischem als auch aus saurem Gestein bestehenden Gänge ohne große Störungen wiederspiegelt, liegt gemäß einer Karte von Mendenhall[55]) südlich der Alaska Range zwischen dem Ort Chisna und dem Mount Kimball. Eine einzelne Schar N 40° E lich streichender Gesteinsgänge liegt östlich von Copper Center am Dadina Flüßchen.

Im südwestlich der A-Scherlinie und des Lake Louise gelegenen Quellgebiet der Nelchina streichen wiederum Verwerfungen und Gänge in den erwarteten Richtungen; vergl. Chapin[56]).

Ein weiteres Zahlenbeispiel soll für die Gegend des Mount MacKinley angegeben werden. Die ungefähren erwarteten Richtungen sind hier: N 60° W N 30° E N 15° W N 75° E. Gemessen wurden — N 30° E N 10° W N 65—78° E. Und zwar verlaufen nach einer Karte von Capps[57]) zwei Verwerfungszüge von 75 km bzw. 20 km Länge in Richtung N 65—78° E, während zahlreiche Gänge ähnlich und einige wenige Gänge in Richtung N 35—40° E streichen. Die Richtungen N 10° W und N 30° E gibt Brooks[58]) als Streichrichtungen einer scharf geknickten antiklinalen Faltung im oberen Kuskokwim Tal an; die Richtungen N 20—30° E sind die Streichrichtungen von Überschiebungsverwerfungen.

Als Beispiel für das nordwestliche Ende der Scherlinie können Angaben von Cathcart über Verwerfungen auf der Seward Halbinsel dienen. Die ungefähren erwarteten Richtungen sind hier: N 70° W N 20° E N 25° W N 65° E. Aus den von Cathcart[59]) gebrachten Karten und nicht minder aus seinen Textangaben läßt sich ohne Mühe ersehen, daß die Richtungen N 60—65° E und N 20° W sehr häufig, die Richtung N 70° W etwas weniger häufig und die Richtung N 20° E vereinzelt als Streichrichtung von Verwerfungen oder von Teilstrecken von Verwerfungszügen vorkommen.

In ziemlicher Übereinstimmung hiermit setzt sich nach einer Karte von Smith, Mertie und Foran[60]) in Nordwest-Alaska südlich des Colville Flusses eine im allgemeinen ostwestlich streichende Verwerfung aus geradlinigen Teilstücken zusammen, von denen ein über 100 km langes und ein ungefähr 15 km langes in Richtung N 68° W streichen, während ein anderes Teilstück in Richtung N 75° E verläuft und ein weiteres, weniger gut mit den Richtungen des Scherungsdiagramms übereinstimmend, ostwestlich streicht. Auch Cathcart gibt in mehreren Fällen die abweichende Ostwestrichtung als Streichrichtung von Verwerfungen und Gängen an.

Die zitierten Beispiele über die Streichrichtung von geologischen Strukturlinien im Zusammenhang mit der MF- und der A-Scherlinie werden sich sicher um weitere vermehren lassen. Die ungefähre Lage dieser vorwiegend in Verwerfungen und Antiklinen bestehenden Strukturlinien ist mittels der Zitatnummern in Tafel 2 angegeben. Bei der MF-Scherlinie wurden die in den Appalachen und im Felsengebirge sowie dessen Vorland gelegenen Verwerfungen, die vielfach in erwarte-

ten Richtungen streichen, nicht angeführt, da diese Verwerfungen vielleicht nur mit der Gebirgsbildung im Zusammenhang stehen.

Das Schwenken der den vier Hauptrichtungen des Scherungsdiagramms entsprechenden Streichrichtungen geologischer Strukturen im Sinne entgegengesetzt zum Uhrzeiger beim Fortschreiten auf den Scherungslinien von Südosten nach Nordwesten konnte für beide Scherungslinien ziemlich lückenlos belegt werden. Es beträgt für die MF-Scherlinie ungefähr 40° und für die A-Scherlinie ungefähr 25°. Dieses allmähliche Schwenken der Streichrichtungen kann nach Ansicht des Verfassers nur so erklärt werden, daß tatsächlich die beiden behaupteten Scherbewegungen stattgefunden haben.

Da die Verlängerung der A-Scherlinie nach Nordwesten nicht am asiatischen Schelfrand entlang läuft, sondern den Schelf schneidet, muß mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß eine dritte kurze Scherung senkrecht zur A-Scherlinie stattfand. Die Ausbuchtungen des amerik-asiatischen Schelfrands nördlich der Bering Straße und namentlich zwischen der Bering Straße und den Aleuten lassen die Vermutung zu, daß diese Scherung staffelförmige Gestalt hat. Die eine der beiden Staffeln ist in Tafel 2 als Tschuktschen-Scherlinie angegeben.

Bei allen Verwerfungen in der Nähe der MF- und A-Scherlinie spielt das Alter der Verwerfungen für unsere Betrachtungen zunächst keine Rolle; denn, wenn die MF-Scherung nach einem Scherungsweg von ungefähr 2000 km schon im Laufe des Paläozoikums ihren Abschluß fand, worauf noch zurückgekommen werden soll, so können trotzdem mesozoische und känozoische Schichten Risse und Verwerfungen aufweisen, deren Streichrichtungen der verflossenen horizontalen Scherung entsprechen, weil diese Risse durch nachträgliche vertikale Bewegung der während der Scherbewegung (vergl. Abb. 14) oder durch sonstige Schollenteilung, etwa im Zusammenhang mit der Gebirgsbildung entstandenen Untergrundschollen erklärt werden können.

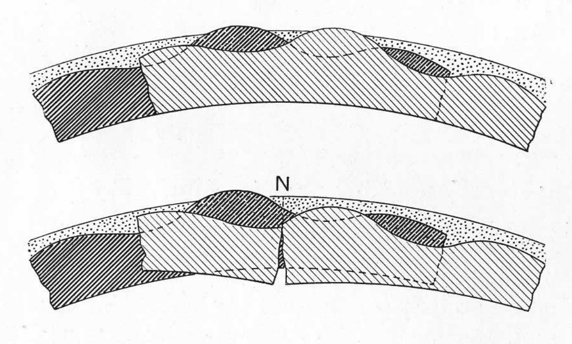


Abb. 13. Durch Sedimentation ganz oder teilweise zugedeckte Höhensprünge an der Scherungsebene nach rein horizontaler Scherung bei Annahme von Unebenheiten vor der Scherung.

Abb. 14. Höhensprünge nach horizontaler und vertikaler Scherung. Bei N Beeinflussung der Sedimentdecke durch nachträgliche Vertikalbewegung des Untergrundes.

Auch ohne derartige Vertikalbewegungen ist zu erwarten, daß nach der horizontalen Scherung in den Scherungsebenen Höhensprünge der beteiligten Formationen auftreten, wenn bereits vor der Scherung Unebenheiten bestanden; vergl. Abb. 13. Die Berücksichtigung von vertikalen Schollenbewegungen muß die Wahrscheinlichkeit für die Ent-

stehung solcher Höhensprünge noch steigern; vergl. Abb. 14. Der Nachweis von Höhensprüngen in der Scherlinie oder auch nur von Änderungen des Fallwinkels der Schichten zu beiden Seiten der Scherlinie kann als weiteres Beweismaterial für die MF- und A-Scherlinie betrachtet werden. Anzeichen für ein derartiges Beweismaterial sind vorhanden.

Beispielsweise liegt, wie aus Angaben von Malcolm[42]) hervorgeht, in Manitoba und Saskatchewan die MF-Scherlinie über einer V-förmigen Rinne, die durch das entgegengesetzte Fallen der geologischen Schichten gebildet wird. In Manitoba fallen die Schichten nach Südwesten um nicht ganz 1 m je Kilometer, während im südlichen Saskatchewan die Schichten nach Nordosten um ungefähr 2 m je Kilometer fallen. Selbstverständlich können im Vergleich zu diesem Maß des Fallens, das aus Schichten der Kreide-Formation erhalten wurde, die Fallwinkel der älteren Formationen um ein Vielfaches größer sein.

Im Laufe der geologischen Entwicklung der Erde auftretende Höhenunterschiede der Randteile der an der MF-Scherfläche aneinander grenzenden großen Schollen verursachten vielleicht auch den merkwürdigen Lauf des Tennessee Flusses, der genau an der MF-Scherlinie einen auffälligen Knick nach Norden vollführt; vergl. Adams[61]).

Das Liegende des Schelfs von Florida wird nach Sellards'[62]) Besprechungen einer Arbeit von J. A. Cushman durch das kuppenartig zur Mitte des Schelfs ansteigende Comanchean (untere Kreide-Formation) gebildet. Westlich von Tallahassee, das unweit der MF-Scherlinie, und zwar noch etwas östlich von ihr liegt, wurde das Comanchean in Tiefbohrungen nicht erreicht.

*

Aus bestimmtem Grunde*) muß ausdrücklich betont werden, daß nicht die geologischen Verhältnisse, also das Schwenken der Streichrichtungen, die Verteilung der geologischen Formationen usw. den Anstoß gaben, Nordamerika in der beschriebenen Weise zu zerteilen, sondern einzig und allein das Bestreben, alle Festländer lückenlos auf der Schelfkugel unterzubringen. Insofern können die geologischen Verhältnisse bereits als erste Bestätigung für die Richtigkeit dieser Teilungen gelten.

Die Entstehung der Festländer und Ozeane.

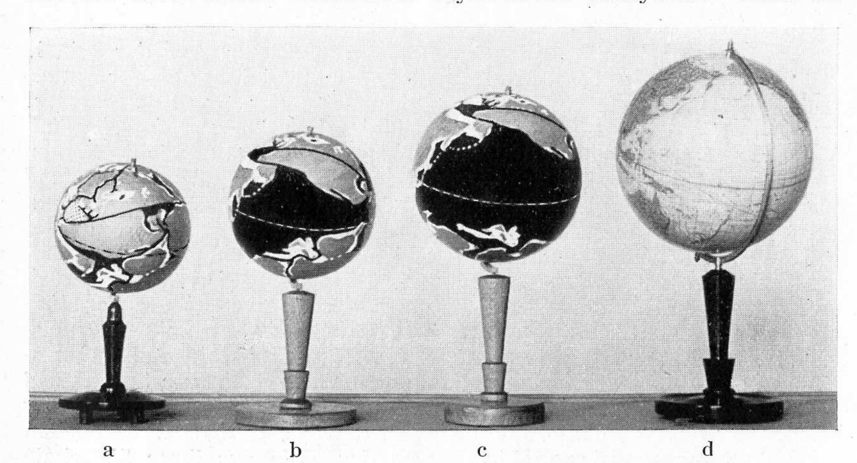
Die lückenlose Verteilung der Festlandschelfe auf der Schelfkugel berechtigt für sich allein mit einer Wahrscheinlichkeit, die an Gewißheit grenzt, zu der Annahme, daß zu einem früheren Zeitpunkt der Erdball einen kleineren Durchmesser hatte als heute. Weiter unten sollen noch weitere Beweisgründe für die Hypothese der Krusten-

*) Herr Professor Dr. W. Köppen hat sich bezüglich der früheren Schrift des Verfassers „Über die Wirbelringnatur atmosphärischer Erscheinungen usw., Berlin 1932“ in dem Sinne geäußert, daß in ihr erfreulicher Weise auf Tatsachen gebaut sei, während in Wirklichkeit doch die angeführten Tatsachen bereits die Richtigkeit von Überlegungen beweisen sollen, die von ganz anderer Seite, von der Strömungsphysik aus gewonnen wurden.

sprengung der Erde angeführt werden. Die Möglichkeit der „unabhängigen Kontrollen“, deren Bedeutung für die Wahrscheinlichkeit der Richtigkeit seiner Hypothese Wegener (W 79) unterstreicht, ist bei der Schelfkugel in noch höherem Maße gegeben. Der Theorie, nach der die Erde, einem schrumpfenden Apfel gleich, ihren Rauminhalt allmählich verringert, einerlei, ob infolge von Abkühlung oder der Umformung ihrer chemischen Bestandteile, wird somit der Boden restlos entzogen. Die Worte von E. Sueß: „Der Zusammenbruch des Erdballs ist es, dem wir beiwohnen“ (W 9), müssen berichtigt werden und den Worten Platz machen: „Samengleich wächst und quillt der Erdball unter unseren Füßen.“ Da die leichte Sialhaut der Erde durch den schweren inneren Kern der Erde gesprengt wird und beide, die Sialhaut sowohl wie der Kern, die gleichen Eigenschaften, wenn auch mengenmäßig verschieden, haben müssen, weil sie doch letzten Endes beide Materie sind, können wir vermuten, daß nicht nur der Kern an Rauminhalt zunimmt, sondern gleichfalls, und zwar vielleicht entsprechend dem Verhältnis der spezifischen Gewichte, die Sialhaut. Wenn wir somit die Annahme machen, daß alle Körper während einer bestimmten Zeitspanne ihren Rauminhalt nach Maßgabe ihres spezifischen Gewichts vergrößern, so muß die aufsprengende Wirkung, die ein nichthomogener Körper wie der Erdball erfährt, von der Dichteverteilung längs des Erdhalbmessers abhängen.

In frühesten erdgeschichtlichen Zeiten, namentlich vor der Zeit, in der der erste Riß die Sialhaut der Erde aufspaltete, muß der Unterschied der Dichte am Erdmittelpunkt und an der Erdoberfläche nur sehr gering gewesen sein, denn sonst hätte sich eine geschlossene Sialhaut gar nicht erst bilden und, wenn sie vorhanden war, nicht erhalten können. [In Abb. 21 ist als mittlere Dichte der Erde im Zustand der Schelfkugel (a) der Wert 3 angenommen worden.] Die Aufsprengung der äußeren Sialschicht ist wahrscheinlich nicht linear mit der Zeit fortgeschritten, sondern beschleunigt vor sich gegangen, entsprechend einem ständig zunehmenden Dichteunterschied zwischen Erdmittelpunkt und Erdoberfläche. Der erwähnte erste Riß in der Sialhaut, der mutmaßlich gegen Ende der präkambrischen Zeit, also noch vor Beginn des Paläozoikums entstand, muß, da er wohl den Anfangszustand des Pazifischen Ozeans darstellt, an der Stelle der Schelfkugel liegen, wo wir die Pazifischen Inseln untergebracht haben. Mit der Entstehung dieses ersten Risses wird das knospenartige Hervorquellen des vom Sima umgebenen Metallkerns der Erde aus ihrer Sialschale eingeleitet. Wir wollen nun die Schelfkugel zur Hand nehmen und versuchen, irgendwelche Gesetzmäßigkeiten zu finden. Es ergibt sich dabei das Folgende: Wenn wir als Urnordpol U_n auf der Schelfkugel die Stelle wählen, wo die Neufundland Bank den Golf von Biscaya ausfüllt, und der Südpol U_s dementsprechend etwas nordwestlich der Mitte des australischen Festlandes hin fällt, so ist auffällig, daß mit Ausnahme des südlichen Teils des südafrikanischen Hochlandes alle Hochländer der Erde auf dem zugehörigen Äquator bzw. in dessen Nähe liegen, nämlich der nordwestliche Teil des Zentralasiatischen Hochlands (vom Aldan Plateau bis zum Hindukusch), das Hochland von Iran, die Arabische Wüste, das Hochland von Abessinien, der nördliche Teil des südafrikanischen Hochlands, das Bergland von Brasilien,

das Hochland von Bolivien, das im Durchschnitt 2000 m hohe antarktische Festland [2], Seite 41], und schließlich das Hochland zwischen dem Felsengebirge und den nordamerikanischen Kordilleren. Grönland ist kein Hochland, wie man bislang annahm, sondern, wie sich neuerdings herausgestellt hat, eine durch Randgebirge gebildete Mulde, die mit Inlandeis von bis zu 2500 m Mächtigkeit angefüllt ist. Weiterhin ist beachtenswert, daß die Trennfugen zwischen den Schelfen mehrfach so zum Uräquator liegen, wie die Gefiederstriche eines Pfeils zu seinem Schaft; z. B. gilt das für den heutigen Nord- und Ostrand von Asien, den heutigen Ostrand von Afrika und den heutigen Nordrand von Südamerika. In ziemlicher Übereinstimmung hiermit verläuft die Streichrichtung der Gebirge in Asien vornehmlich parallel zum Nord- und Ostrand des asiatischen Schelfs; vergl. auch Rüdemanns[12]) Karte des Streichens der Urgebirge. Abweichend von Rüdemann, der die meridionale Richtung betont, gibt Krenkel [5], Seite 20—28] für Afrika in gutem Einklang mit den Fiederungslinien des Uräquators der Schelfkugel als Richtungen der Grundgebirge Schwankungen zwischen ENE-WSW und Ost-West an. Noch geeigneter, die Fiederungslinien zu stützen, sind Krenkels beiden „Systeme von großen Bauzügen" Afrikas, nämlich das nordöstlich gerichtete somalische und das nordwestlich verlaufende erythreische Bausystem. Auch die



a b c d

Abb. 15. Die Entstehung des Pazifischen Ozeans.

Die Abbildungen 15—20 zeigen nebeneinandergereiht, von verschiedenen Seiten betrachtet, den Erdball im Lauf seiner Entwicklung.

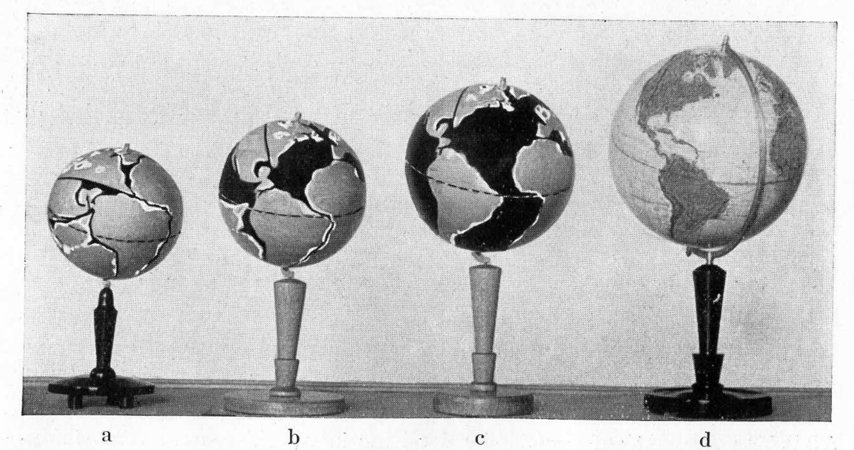
a) Schelfkugel gegen Ende des Prä-Kambriums
b) Erdball gegen Mitte der Jurazeit
c) Erdball zu Beginn des Känozoikums
d) Gegenwärtiger Zustand des Erdballs

} vergl. Abb. 21 auf Seite 34

Festland ist grau, Tiefsee ist schwarz und heutiges Schelfmeer ist weiß dargestellt. Der besseren Übersicht halber sind in den einzelnen Globen der jeweiligen Zeitalter nicht nur die tatsächlich damals bestehenden Spalten und Risse eingetragen, sondern auch alle wesentlichen, zu späteren Zeiten entstandenen Spalten (Ostasiatische Inselgirlanden usw.). Viele Inseln sind nicht berücksichtigt. Die Schiefe der Ekliptik ist als konstant angenommen.

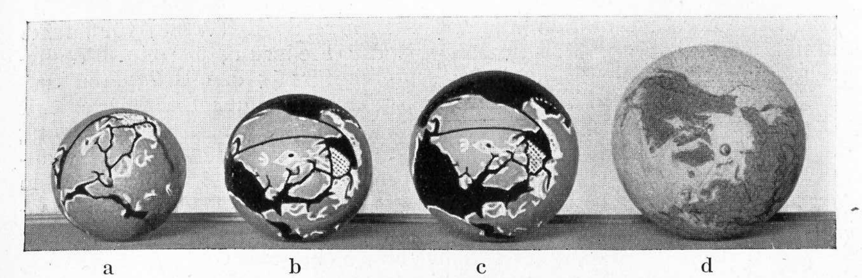
drei Züge der Grundfaltengebiete, die E. Argand (W 88) für Afrika und Südamerika angibt, stimmen mit der Fiederung überein. Wahrscheinlich hängt die Bildung der schuppenförmig den Uräquator umkleidenden Schelfe und ebenso der Äquatorwulst der Hochländer mit der Drehung der Erde um die Urachse zusammen. Als Bestätigung der angenommenen Lage der Urpole kann schließlich die Tatsache angeführt werden, daß nur 15° entfernt von ihnen die beiden Fundstätten frühalgonkinscher Vereisungsspuren liegen, die Pirsson und Schuchert angeben [8], Seite 172].

Aus dem Urzustand der Schelfkugel, in dem es keine Tiefsee, sondern nur flache Meere gab, muß die Erde allmählich in den heutigen Zustand übergegangen sein. In großen Zügen läßt sich ein Entwicklungsgang des Erdballs vermuten, wie er in Abb. 15 bis Abb. 20 dargestellt ist. In diesen Abbildungen sind für drei verschiedene geologische Zeitalter im Vergleich mit dem gegenwärtigen Zustand die durch die Krustensprengung der Erde verursachten mutmaßlichen Lagen der einzelnen Erdteile angegeben; vergl. auch Abb. 21. Die ersten Risse, die entstanden, sind wohl der Riß an der Westküste von Nordamerika und seine beiden Fortsetzungen bis ins Südchinesiche Meer und bis zur Lenamündung gewesen (Abb. 15a). Beim Aufweiten des Äquatorgürtels glitt Nordsibirien und der südwestliche Teil von Alaska an dem nordöstlichen Teil von Alaska und Westkanada entlang, während gleichzeitig die beiden Hälften von Nordamerika aneinander entlang scherten. Somit bildeten sich die Tiefseestellen, aus denen der Atlantische Ozean und das Nördliche Eismeer hervorgingen, bald nach der Entstehung derjenigen, aus der der Pazifische Ozean entstand (Abb. 15b und Abb. 16b). Der Atlantische Ozean hatte in seinem Urzustand Keilform, wobei sich das stumpfe Ende zwischen Liberia und Florida befand (Abb. 16b). Das Nördliche Eismeer entstand als Spur der sich ostwärts, bezogen auf den Uräquator, bewegenden heutigen westlichen Hälfte von Nordamerika (Abb. 17b). Die Vereinigung und Verschmelzung der beiden Hälften von Nord-



a b c d

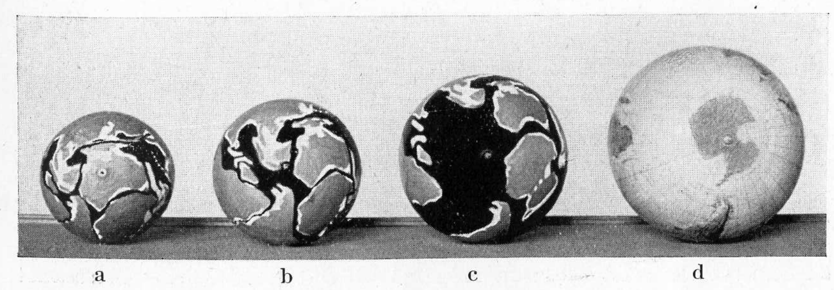
Abb. 16. Die Entstehung des Atlantischen Ozeans.



a b c d

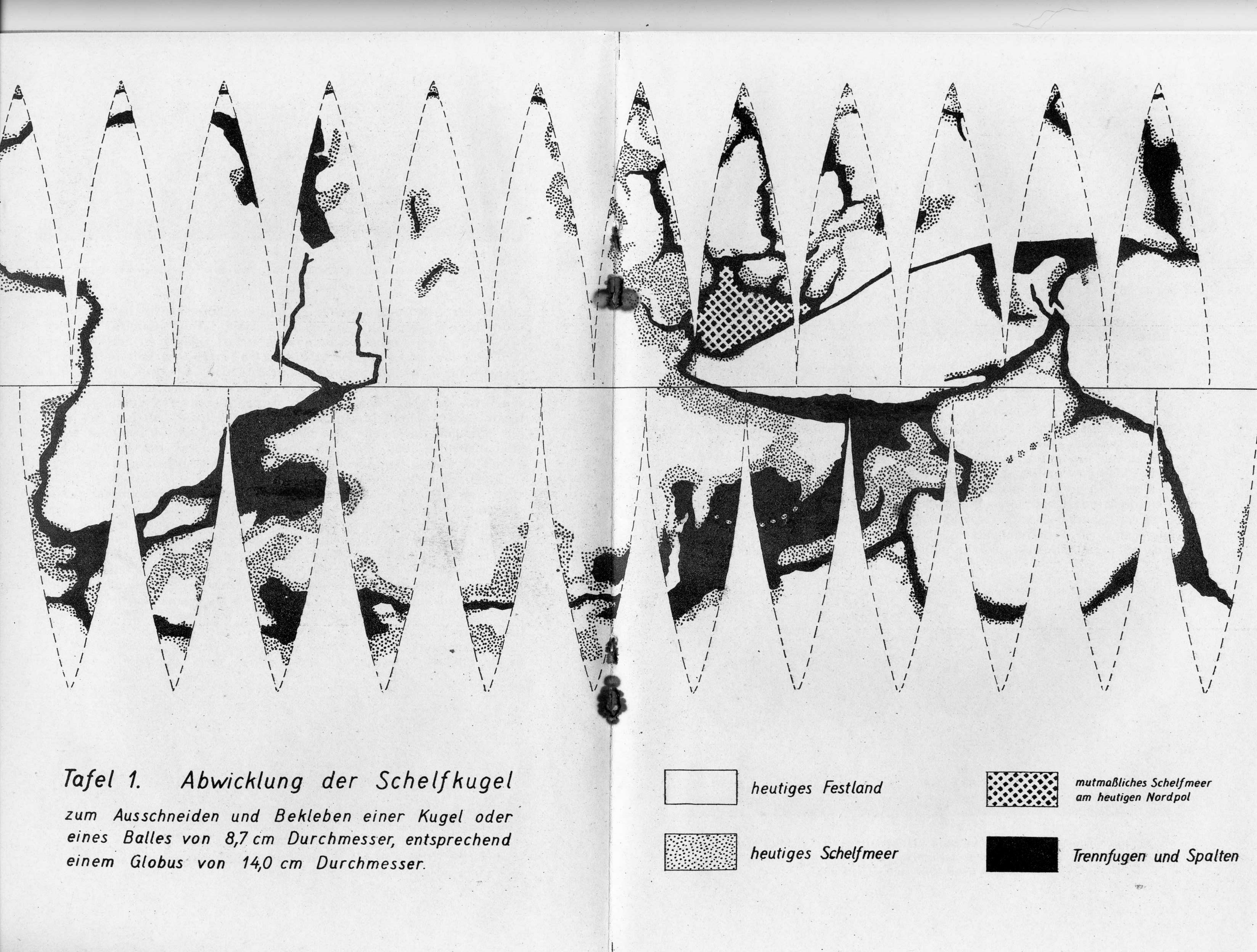
A b b. 17. Aufsicht auf den Nordpol der Erde in verschiedenen Entwicklungszuständen.

amerika spielt sich demnach schon im Paläozoikum ab. Die Spalte zwischen Grönland und Norwegen ist bereits zu Beginn des Mesozoikums geöffnet im Gegensatz zur Anschauung von W e g e n e r und in Übereinstimmung mit H o l t e d a h l [[4]), Seite 57], der auf das Vorkommen von ausgesprochen küstennahen mesozoischen Sedimenten in Ostgrönland und dem nördlichen Norwegen hinweist (A b b. 1 7 b). Die Verbindung zwischen Eurasien und Nordamerika muß für lange Zeiten der auf der Schelfkugel weiß schraffierte hypothetische Schelf in der heutigen Nordpolgegend gewesen sein, der wohl auch die von H o l t e d a h l [in D a c q u é[10]), Seite 497, Abb. 380] geforderte alte Landbarre zwischen dem atlantischen und pazifischen Gebiet im Paläozoikum darstellt (A b b. 7 und A b b. 1 7). Das Aufweiten des Erdballs in meridionaler Richtung, also senkrecht zum Uräquator war trotz der beschriebenen Risse in der Sialhaut der Schelfkugel noch sehr behindert. Erst als zu Beginn der Jurazeit die nach der Abspaltung Nordamerikas noch verbleibende große Urscholle weiter aufgesprengt wurde, ergaben sich Sialschollen, deren größte Längenausdehnung kleiner war als der halbe Erdumfang, so daß sie von da an isostatisch auf dem Sima schwammen. Diese zweite Krustensprengung, auf die weiter unten noch ausführlich eingegangen wird, teilte die große Urscholle auf in Eurasien, Afrika-Südamerika und Antarktis-Australien. Die Aufteilung erfolgte dadurch, daß Antarktis-Australien an dem fast geraden Teil der Westküste von Südamerika entlang scherte, so den Indischen Ozean in seinem Urzustand, einer keilförmigen Spalte von Feuerland bis in



a b c d

A b b. 18. Aufsicht auf den Südpol der Erde in verschiedenen Entwicklungszuständen und Entstehung des Indischen Ozeans.



Tafel 1. Abwicklung der Schelfkugel

zum Ausschneiden und Bekleben einer Kugel oder eines Balles von 8,7 cm Durchmesser, entsprechend einem Globus von 14,0 cm Durchmesser.

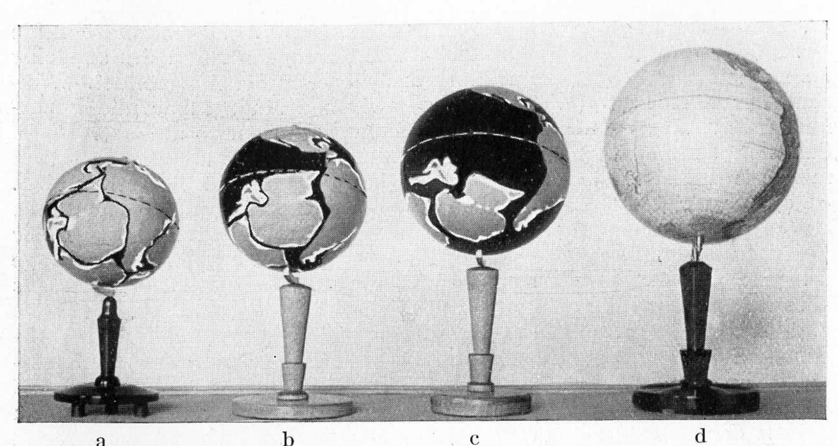


Abb. 19. Die Scherbewegung von Antarktis-Australien an der Westküste von Südamerika entlang.

den Golf von Bengalen, öffnend (Abb. 18b und Abb. 19b), und daß gleichzeitig unter Bildung der mediterranen Spalte auf der Linie Gibraltar-Hinterindien ein Niedersinken der dort stark gehobenen Urscholle vor sich ging (Abb. 20b). Ähnlich wie bei den nordamerikanischen Scherlinien müßten sich ungefähr parallel, senkrecht sowie unter Winkeln von 45° und 135° geneigt zu dem auffällig geraden Teil der südamerikanischen Westküste gleichfalls die vier Hauptrichtungen des Scherungsdiagramms nachweisen lassen. Zu beachten ist das keilförmige Aufweiten der Ozeane und der Umstand, daß der Pazifische Ozean, seiner weitaus größten Keillänge entsprechend, am schnellsten

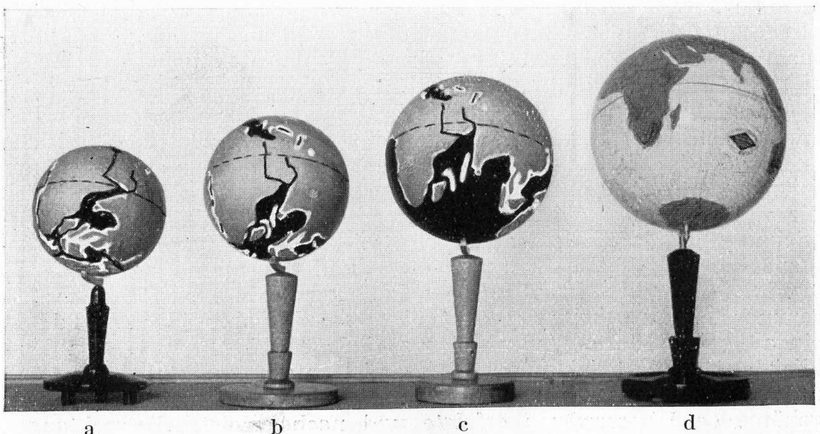


Abb. 20. Gebiet der mediterranen Faltung. Zwischen Vorderindien und Madagaskar sind für die Entwicklungszustände b und c die Schelfe der Seychellen und Malediven angegeben.

an Größe zunahm (Abb. 15 und Abb. 19). Das stumpfe Ende des „Keils“ des Indischen Ozeans wurde durch den Rand des zunächst als Einheit bestehenden antarktisch-australischen Schelfs gebildet. Während der Kreidezeit (W 7) begann, zwischen Madagaskar und Feuerland ihren Ausgang nehmend, die südatlantische Spalte aufzureißen, so daß sich der bereits beträchtlich angewachsene Nordatlantische Ozean mit dem Indischen Ozean verbinden konnte (Abb. 16 c und Abb. 18 c). Zu Beginn der Tertiarzeit hörte die Scherbewegung von Antarktis an Südamerika entlang auf, weil, nachdem Ragnhild Land und der zwischen Ragnhild Land und Martha Land auf etwa 5° östlicher Länge gelegene Landvorsprung sich an Feuerland vorbei bewegt hatte, das Weddell Meer Graham Land von Südamerika trennte (Abb. 18 c und Abb. 19 c). Gleichzeitig und wahrscheinlich auch in ursächlichem Zusammenhang hiermit löste sich ebenfalls Antarktis von Australien, so daß sowohl der Atlantische als auch der Indische Ozean mit dem Pazifischen Ozean verschmelzen konnte (Abb. 18 c). Zu Beginn der Quartarzeit (W 7) wurde schließlich auch die Verbindung zwischen Europa und Nordamerika unterbrochen dadurch, daß in der Gegend von Spitzbergen eine das Nördliche Eismeer und den Atlantischen Ozean verbindende Tiefseespalte entstand (Abb. 17).

Die Bewegung der Erdteile relativ zu einander ist nicht im Sinne einer Bewegung relativ zur Sima-Oberfläche aufzufassen; sondern ein bestimmter Punkt des jeweiligen Erdteils behält seine Lage bezüglich des Gradnetzes des Erdkerns unverändert bei, so daß beim allmählichen Anwachsen des Erdkerns das Sima gleichsam zwischen die die Erdteile verkörpernden Sialschollen wächst. Wenn am Rand einer Sialscholle Sialmaterial abbröckelt, so verhält sich der abgebröckelte Teil wie ein Erdteil für sich. Auf diese Weise bröckelten z. B. die untermeerischen Sialsockel der Prinz Edward Inseln, der Crozet Insel und der Kerguelen Inseln von der Südwestecke von Australien ab. Im Gegensatz zu Island, das nach Ansicht des Verfassers völlig simagischen Ursprungs ist, besitzen zahlreiche vulkanische Inseln einen untermeerischen sialischen Unterbau. Beispiele von Inseln, deren Vulkane in ihren Auswurfmassen Bruchstücke von Gneis, Granit, Sedimenten usw. beförderten, führt Krenkel an [5], Seite 32].

Aus diesem Überblick über den Vorgang der Krustensprengung wird ersichtlich, daß drei wichtige geologische Hypothesen, die bislang zueinander in Widerspruch standen, mit einem Schlage sich nicht nur miteinander vertragen, sondern sich sogar gegenseitig stützen, nämlich die Hypothese, daß Tiefseeböden erst im Laufe der geologischen Entwicklung der Erde entstanden seien (W 208), die Hypothese der Permanenz der Tiefseeböden (W 15—17) und die Hypothese der ehemaligen Landbrücken bzw. Landverbindungen. Eine ausführliche Zusammenstellung vermuteter ehemaliger Landbrücken gibt Arldt[63]; einen übersichtlichen Auszug daraus bringt Köppen[64]). Im Hinblick auf die Entwicklung der Meere ist es sehr wahrscheinlich, daß mit dem Anwachsen des Erdballs auch eine Zunahme der zur Erde gehörenden Wassermenge erfolgte und noch erfolgt. Betrachtungen über den Wasserhaushalt der Erde dürfen nicht mit einem sich gleichbleibenden Wasserbestand angestellt werden, sondern müssen dieser Zunahme Rechnung tragen.

Ein Vergleich der angenommenen Lage der Urpole der Schelfkugel mit der Lage der heutigen Pole läßt erkennen, daß das Bersten der Erdkruste und das Hervorquellen des Erdkerns vornehmlich auf der Südhälfte der Erdkugel vor sich ging. Auf die wahrscheinliche Ursache hierfür soll noch zurückgekommen werden. Sehr anschaulich können wir den Vorgang der Krustensprengung, namentlich von der Jurazeit ab, mit dem Aufsprengen der Kelchblätter eine Blütenknospe vergleichen. Der Nordpol der Erde entspricht bei diesem Vergleich dem Ansatzpunkt des Kelchs am Blütenstengel; der Südpol der Erde entspricht der Lage der sich berührenden Kelchblattspitzen vor dem Aufblühen. Aus diesem Vergleich ist leicht ersichtlich, daß ein großer Teil der ursprünglichen Kruste der Südhalbkugel der Erde, entsprechend dem Hervorquellen des Erdkerns am Südpol, den Äquator des Erdkerns kreuzte und zur Nordhalbkugel hinüberwechselte. Bei der angenommenen Lage der Urpole in den verschiedenen Zeitaltern war es namentlich Südasien, das sich von der Südhalbkugel zur Nordhalbkugel bewegte, das also keineswegs eine Polflucht aufweist (Abb. 20). Der Vergleich mit der Blütenknospe geht sogar soweit, daß mitunter Kelchblätter sich nicht symmetrisch öffnen, sondern daß zwei von ihnen an den Spitzen verwachsen und eines davon, quer zerrissen, über die Knospenspitze hinweg auf die andere Seite der Knospe gezogen wird genau so, wie Antarktis-Australien über den Südpol der Erde wanderte (Abb. 18).

Die Ätherstromhypothese.

Bevor wichtige geologische Vorgänge, vor allem die Gebirgsbildung, so geschildert werden, wie es die Annahme eines von Innen nach Außen wachsenden Erdballs erheischt, und bevor das Bild der Entwicklung des Erdballs im Sinne der Hypothese der Krustensprengung an Hand bekannter geologischer und paläontologischer Tatsachen im Einzelnen vervollständigt wird, soll nun erst die Frage behandelt werden, wieso denn Massen im Laufe der Zeit ihr Volumen vergrößern. Eigentlich hätte die vorliegende Schrift mit der Aufwerfung dieser Frage beginnen müssen; denn nicht die Wegenersche Verschiebungshypothese führte den Verfasser zur Entdeckung der lückenlosen Verteilung der Festlandschelfe auf der Schelfkugel und damit zur Hypothese der Zunahme des Volumens von Materie mit der Zeit; sondern, umgekehrt, die eingangs erwähnte „phantastische“ Hypothese, laut der diese Zunahme auf anderem Wege wahrscheinlich gemacht wurde, veranlaßte den Verfasser nachzuprüfen, ob Anzeichen vorhanden sind, nach denen der Erdball im Wachsen begriffen ist. Die Wegenersche Hypothese leistete hierbei ausgezeichnete Dienste. Wenn so, Romanschriftstellern gleich, die manchmal mitten in einer spannungsreichen Handlung beginnen und später, wenn sie den Leser mitgerissen haben, den Anfang nachtragen, der Verfasser nicht in der Reihenfolge vorgegangen ist, wie er selbst die Erkenntnisse gewann, so hat das einen guten Grund. Es hätte nämlich dann sofort von sich bewegendem Äther die Rede sein müssen, dessen Ablehnung durch die große Mehrzahl der heutigen Physiker allgemein bekannt ist. Der Verfasser konnte gesprächsweise

sogar feststellen, daß diese Ablehnung vielfach von einem überlegenen, und manchmal von einem mitleidigen Lächeln über den Vertreter der Ätherphysik begleitet war. Nun, da die Relativisten unter den Lesern und somit die Gegner einer anschaulichen Naturerkenntnis wenigstens die Tatsache der Schelfkugel zur Kenntnis genommen haben, mögen sie ruhig, in anbetracht dessen, daß jetzt vom Äther die Rede sein wird, das Heft zuklappen und sich um die relativistische Erklärung der Schelfkugel bemühen, die es selbstverständlich auch geben muß. Der Verfasser bleibt dabei, daß nur die im dreidimensionalen Raum darstellbare, anschauliche Naturbeschreibung den wahren Naturvorgängen entspricht. Für die nicht relativistisch voreingenommenen Leser seien im Folgenden kurz die den Äther betreffenden Anschauungen zusammengefaßt, die der Verfasser in der 1931 erschienenen Schrift[65]) „Über Gravitation, Tromben und Wellen in bewegten Medien" niederlegte.

Auf Grund der Relativität der Bewegung (es sei ausdrücklich vermerkt: nur der Bewegung, nicht gleichfalls der Zeit) und der Gleichwertigkeit von schwerer und träger Masse ergab sich, daß Gravitation durch das Einströmen von Äther in die Materie hervorgerufen wird. Die Anziehung, die zwei schwere Massen auf einander ausüben, beruht hiernach darauf, daß sie zwei räumliche Äthersenken verkörpern. Dem Schwerefeld entspricht ein Ätherstrom bestimmter Geschwindigkeit. Die Beschleunigung, die ein Massenkörper im Schwerefeld erfährt, wird dadurch hervorgerufen, daß eine Äthersenke sich in einem Ätherstrom befindet. Die Beschleunigung, die ein Massenkörper durch eine Kraft erfährt, verändert das bestehende Ätherstromfeld der Masse in dem Sinne, daß sich ihm ein Ätherstrom entgegengesetzt der Beschleunigungsrichtung überlagert. Diese Erkenntnisse wurden unabhängig von den bereits seit langem bekannten ähnlichen Vorstellungen von B. Riemann und anderen Forschern gewonnen. Riemann verließ wahrscheinlich nur deswegen den Boden der Anschauung und ging, unter Einführung der vierten Dimension, zur abstrakten Vorstellung über, weil ihm der zuerst verfolgte Ausweg, daß Äther innerhalb der Materie einfach verschwindet, auf die Dauer nicht befriedigte. Heutzutage, wo das Gesetz der Erhaltung der Masse ins Wanken geraten ist, wo auf Grund der radioaktiven Erscheinungen die Umwandlung von Materie in Strahlungsenergie eine sichere Erkenntnis ist, sollte es keine große Überwindung kosten, die Annahme in Betracht zu ziehen, daß strömender Äther sich in Materie umwandeln kann. Damit ist das Problem der Gravitation und der damit zusammenhängenden Erscheinungen in der Weise verschoben, daß es gilt festzustellen: Auf welche Weise kommt das Einströmen von Äther in die Körperatome und die Umwandlung des verschluckten Äthers in Masse zustande? Aber trotz dieser neuen unbeantworteten Fragen gestattet uns die Vorstellung der Gravitationsfelder als Ätherströme, der Massenkörper als dreidimensionaler Äthersenken und folgerichtig der sich drehenden Körper als dreidimensionaler Äthersenken, denen sich je eine kreisförmige, äquatoriale Quelle und zwei polare, in Richtung der Drehungsachse einander entgegengesetzt verlaufende Senken überlagern, eine ganze Reihe von Vorgängen zu erklären, und zwar namentlich solche aus dem Gebiet der Astronomie. Auf Grund der Äther-Strom-Hypothese, wie der Verfasser die von ihm gefundene Gravitationshypothese nannte, ergaben sich

merkwürdige, den bestehenden Anschauungen nicht nur widersprechende, sondern in vieler Hinsicht ihr genaues Gegenteil fordernde Folgerungen. So beschreiben zum Beispiel zwei Himmelskörper, von denen einer den andern umkreist, bzw. die ihren gemeinsamen Schwerpunkt umkreisen, nicht unverändert dieselbe Bahn; sondern infolge ihrer mit der Zeit zunehmenden Massen bewegen sie sich voneinander fort, unter gleichzeitiger Zunahme der bestehenden Umdrehungsgeschwindigkeiten um die eigenen Achsen. Wenn die Sterne im Ausgangszustand noch keine Drehung um die eigene Achse besitzen, so wird eine solche erzeugt. Die Umlaufszeit um den Zentralstern bzw. um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt wird dabei allmählich verlängert. Diese Behauptungen stehen nicht nur in weitgehender Übereinstimmung mit astronomischem Beobachtungs- und Tatsachenmaterial, wie in der Schrift [65]), Seite 43—50 und 68—72, dargelegt wurde, sondern lassen sich in gewissem Sinne auch experimentell überprüfen, weil mit großer Wahrscheinlichkeit die Vermutung zutrifft, daß charakteristische Strömungsvorgänge im Äther in gleicher Weise vor sich gehen wie in Flüssigkeiten oder Gasen, vergl. [66]), Seite 14. Wichtige derartige, von der Art des Mediums unabhängige Strömungseffekte sind neben dem Magnus-Effekt und dessen Umkehrung die folgend angeführten. Zwei kugel- oder kreisförmige Senken im ruhenden Medium ziehen einander an. Zwei ebensolche Quellen ziehen einander an. Jedoch stoßen sich je eine ebensolche Senke und Quelle von einander ab. Eine Senke, die sich in einem Strom befindet, bewegt sich beschleunigt in Richtung des Stromes. Eine Quelle, die sich in einem Strom befindet, bewegt sich beschleunigt entgegen der Richtung des Stroms. Zwei im ruhenden Medium befindliche, ortsfeste kugelförmige Senken geraten in Umdrehung, wobei die Drehachsen senkrecht zur Verbindungsgeraden der Senken stehen. Das Gleiche gilt für zwei kugelförmige Quellen; jedoch fallen hier die Drehachsen mit der Verbindungslinie der Quellen zusammen. Ebenfalls geraten je eine ortsfeste kugelförmige Senke und Quelle in Umdrehung; die Drehachse der Senke steht dabei senkrecht zur Verbindungslinie von Senke und Quelle, während die Drehachse der Quelle mit der Verbindungslinie zusammenfällt. Versuche mit kreisförmigen Senken und Quellen sowie mit linearen Senken, die vom Verfasser selbständig erdacht und ausgeführt wurden, sind in der Schrift [65]), Seite 14—15, beschrieben. Erst später fand der Verfasser, daß Versuche mit eindimensionalen Senken und Quellen bereits vorher von Westphal[67]) angegeben waren, wenn auch sonderbarer Weise gerade umgekehrt als Analogie zur Abstoßung zweier kugelförmigen Senken bzw. Quellen voneinander.

Im Hinblick auf die vorgeologische Entwicklung der Erde kommen wir demnach zu den nachstehend angegebenen, die bisherigen Anschauungen umstürzenden Behauptungen:

Die Erde nimmt im Lauf der Zeit allmählich an Masse und Volumen zu. Die Zunahme der Masse erfolgt dabei nach der bekannten e-Funktion des organischen Wachsens. Die Zunahme des Volumens hängt jedoch nicht nur von der Zunahme der Masse ab, sondern auch von der jeweiligen Dichte und der Dichteverteilung der Erde. Ganz überschläglich ist eine Berechnung der neuen Massenkonstanten μ, die angibt, um wieviel 1 g Masse im Verlauf einer

Sekunde zunimmt, in der folgenden Weise möglich. Aus dem Verhältnis der Durchmesser der Schelferdkugel (wie wir die Erde vor der Krustensprengung nennen wollen) und der heutigen Erdkugel, das nach Seite 3 sich zu rund 0,6 ergibt, können wir bei der, wenn auch nicht zutreffenden, so doch vereinfachenden Annahme, daß die Erde unveränderte Dichte bei gleichmäßiger Dichteverteilung im Innern durch geologische Zeiträume hin hat, ohne weiteres das Verhältnis des Volumens V der Schelferdkugel zum heutigen Volumen V′ der Erde bzw. das Verhältnis der entsprechenden Massen M und M′ angeben. Es ergibt sich:

$$\frac{V}{V'} = \frac{M}{M'} = \left(\frac{0,6}{1}\right)^3 = 0,216 \ .$$

Nach dem Gesetz des organischen Wachsens besteht ferner die Beziehung:

$$V' = V \cdot e^{\mu t} \ .$$

Hierin bedeutet e die Basis der natürlichen Logarithmen und t die Zeit, die verstrich, seit sich die Erde im Zustand der Schelferdkugel befand. Wenn wir, wie bereits im Überblick über die Krustensprengung der Erde angegeben wurde, diesen Zustand der Erde noch vor den Beginn des Paläozoikums verlegen, so läßt sich t, entsprechend den Altersbestimmungen der geologischen Formationen, ungefähr angeben. Nach B o r n [2], Seite 38] ergibt sich auf dem Wege der Bestimmung mittels radioaktiver Substanzen für den Beginn des Paläozoikums ein Alter von rund einer Milliarde Jahren oder $3 \cdot 10^{16}$ Sekunden. Für diesen Wert von t und den Wert $V:V' = 0,216$ ergibt sich:

$$\mu = \frac{1}{3} \cdot 10^{-16} \cdot \ln 4,63 = \sim 5 \cdot 10^{-17} \ \frac{g}{sec} \ .$$

Dieser geringe Wert für die Massenzunahme mit der Zeit erscheint in einem andern Licht, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß beispielsweise 1 g Wasserstoff $3,045 \cdot 10^{23}$ Moleküle enthält. Demnach würde 1 g Wasserstoff in einer Sekunde rund 15 Millionen neue Wasserstoffmoleküle erzeugen. Auf Grund der Mächtigkeit von geologischen Sedimentschichten ist das Alter der Erde seit dem Beginn des Paläozoikums weit kürzer als eine Milliarde Jahre, nämlich nur zu etwa hundert Millionen Jahren bestimmt worden. In diesem Falle wird natürlich μ entsprechend größer. Wenn erst vom Gebiete der Physik her die Gravitationskonstante im Sinne der Ätherstromhypothese, also die Zunahme des Volumens des von der Masseneinheit in der Zeiteinhalt verschluckten Äthers, und das Verhältnis der Verdichtung von Äther in Masse bekannt sein wird, dann wird es umgekehrt leicht fallen, die wahren Zeiten der geologischen Zeitalter zu bestimmen.

Im Hinblick auf die e-Funktion verdient die graphische Darstellung erwähnt zu werden, die W h i t e[68]) von dem Ablauf der geologischen Zeit in Form einer Spirale gibt. Eine bestimmte logarithmische Spirale hat eine tiefere Bedeutung, als selbst W h i t e es ahnte, da nicht nur Strecken auf der Spirale Zeitabschnitte darstellen, sondern gleichfalls zugehörige Fahrstrahlen den jeweiligen Erddurchmessern entsprechen.

M i t d e r Z u n a h m e d e r E r d e a n M a s s e g e h t H a n d i n H a n d e i n e Z u n a h m e d e r E i g e n t e m p e r a t u r, die unabhängig ist von der durch Einstrahlung von der Sonne aus hervorgerufenen Erwärmung der Erde. Das folgt daraus, daß der Zustand der größtmöglichen Masse eines Sterns, also der Zustand, in dem er sich im Strahlungsgleichgewicht befindet und somit die in der Zeiteinheit erfolgende Zunahme an Masse in Form von Strahlung wieder von sich gibt, auf stetigem Wege erreicht werden muß. Bis zur Erreichung des Gleichgewichtszustandes wird das Verhältnis der durch Ätheraufnahme neu gebildeten Masse zu der in Strahlung umgesetzten Masse fortgesetzt kleiner und hat schließlich im Gleichgewichtszustand den Grenzwert 1. In diesem Zusammenhang ist die von F r i c k e[69]) angegebene zahlenmäßige Beziehung zwischen Temperatur und Schwerkraft auf den Weltkörpern in hohem Maße beachtenswert.

F e r n e r v e r g r ö ß e r t s i c h i m L a u f e d e r Z e i t d e r A b s t a n d d e r E r d e v o n d e r S o n n e u n t e r g l e i c h z e i t i g e r Z u n a h m e d e r D r e h u n g s g e s c h w i n d i g k e i t u m d i e e i g e n e A c h s e u n d Z u n a h m e d e r U m l a u f s z e i t u m d i e S o n n e. Die Tage müssen mit fortschreitender Entwicklung der Erde immer kürzer, die Jahre dagegen immer länger werden; vergl. [65]), Seite 46—47. Der Einfluß der Sonnenstrahlung auf die Temperatur an der Erdoberfläche muß, entsprechend der zunehmenden Entfernung der Erde von der Sonne mit ihrem zunehmenden Alter, immer geringer werden. Nach F r i c k e[69]) beträgt augenblicklich die Eigentemperatur der Erdoberfläche 214° C abs., während die Strahlungswirkung der Sonne eine zusätzliche Erwärmung um 74° herbeiführt. Unter Berücksichtigung des Umstands, daß eine sich um die eigene Achse drehende Erde nur bei dem Vorhandensein einer genügend dichten Atmosphäre eine einigermaßen gleichmäßige zusätzliche Erwärmung ihrer Oberfläche haben kann, und die Dichte der Atmosphäre wiederum von der Größe der Masse der Erde abhängt, können wir erwarten, daß die Eigentemperatur der Lufthülle der Erde infolge der Strahlung der Sonne den in A b b. 2 1 punktiert dargestellten Verlauf hat. Das Maximum dieser Kurve folgt daraus, daß in früherer Zeit, obwohl die Erde sich der Sonne näher befand, ihrer geringeren Masse eine geringere Luftdichte entsprach. Die Abszisse der A b b. 2 1 ist demnach in erster Linie als Zeitachse aufzufassen, stellt jedoch gleichfalls, wenn auch in verschiedenen, nichtlinearen Maßskalen die zunehmende Masse der Erde und ihre zunehmende Entfernung von der Sonne dar. Die jeweiligen Nullwerte der Abszisse, also der Nullwert der Zeit bzw. der Anfangswert der Masse der Erde und ihrer Entfernung von der Sonne, fallen weit links außerhalb von A b b. 2 1. Als Ordinate sind neben der erwähnten Kurve der Eigentemperatur der Lufthülle (punktiert) die Außentemperatur der Erde infolge ihrer eigenen Wärmeerzeugung (gestrichelt) und die Summe aus diesen beiden Temperaturen (ausgezogen) angegeben. Die ausgezogene Kurve stellt also die im Verlauf der Zeit wirklich vorhanden gewesene Temperatur an der Erdoberfläche dar. Selbstverständlich bleiben die durch die Drehung der Erde bedingten Klimazonen erhalten, unabhängig von einem derartigen Wechsel von im allgemeinen warmen oder kühlen Zeitabschnitten; vergl. K ö p p e n[64]), Seite 3. Somit bietet sich ein neuer Weg, die

wechselnden Klimate der geologischen Vorzeit zu erklären. Die Erde kühlte sich nicht vom Zustand eines glühenden Gasballes ab, sondern erst zu Beginn des Proterozoikums überschritt die Temperatur der Erdatmosphäre, die damals eine bedeutend stärkere Tag-Nacht-Schwankung aufwies als heute, die Gefriertemperatur des Wassers (Abb. 21). Die kühle vorkambrische und kambrische Zeit und die daran anschließende allmähliche Erwärmung im Silur und Devon entsprechen dem ersten Anstieg der ausgezogenen Kurve der Abb. 21; vergl. Dacqué[10]), Seite 170—172 und 188—189. Das Maximum der ausgezogenen Kurve fällt in das Mesozoikum, in dem auf der ganzen Erde ein warmes Klima herrschte, während das dem Maximum folgende Minimum der Kurve dem auf beiden Erdhalbkugeln nachgewiesenen diluvialen Eiszeitalter entspricht, in dem auf der ganzen Welt die Temperaturen sanken; vergl. Coleman[70]). Die Abkühlung kommt bereits gegen Ende der Kreidezeit im großen Tiersterben und im Eozän schon durch Eisspuren zum Ausdruck; vergl. Coleman[71]), Seite 83. Die karbonischen und permischen Eiszeiten, deren Spuren vornehmlich auf der Südhalbkugel anzutreffen sind, finden keine Erklärung durch die Temperaturkurven der Abb. 21. Es besteht jedoch die Möglichkeit, daß diese Eisspuren auf eine anormal große Höhenlage des südlichen Teils der Urscholle zurückzuführen sind, ehe sie zerbrach und ihre Teile isostatisch zu schwimmen anfingen. An dieser Auffassung ändert auch die Tatsache nichts, daß, wie z. B. in Südafrika zur karbonischen Eiszeit oder in Mittelafrika zur Jurazeit [71]), Seite 85—87], Gletschereis in Meereshöhe lag, da diese Meere keine Tiefsee waren. Von einer zukünftigen Abkühlung der Erde kann im Hinblick auf Abb. 21 keine Rede sein, sondern die Temperatur an der Erdoberfläche nimmt verhältnismäßig rasch zu (Doppellinie in Abb. 21), so daß nach Ablauf einer

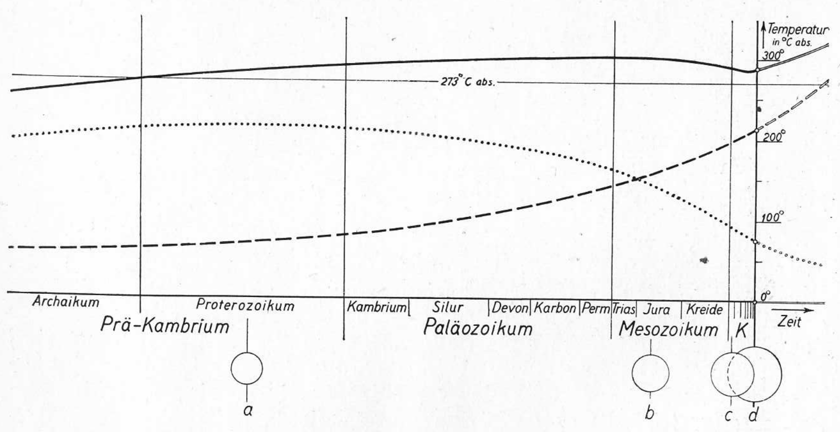


Abb. 21. Temperaturkurve der Erdatmosphäre.

Es bedeutet: — — — Außentemperatur der Erde, ... Eigentemperatur der Lufthülle, ——— Summe dieser beiden Temperaturen. An den Stellen a, b, c und d der Zeitskala sind die in Abb. 15—20 dargestellten Globen einzuordnen. Das Känozoikum K wird in Tertiärzeit (Eozän, Oligozän, Miozän, Pliozän) und Quartärzeit (Diluvium und Alluvium) eingeteilt.

Zeit von etwa der Dauer des Mesozoikums alles Leben auf der Erde vernichtet sein wird. In Übereinstimmung hiermit steht, daß nach Coleman [71]), Seite XVI], im Großen und Ganzen betrachtet, die Gletscher auf der ganzen Welt sich zurückzuziehen scheinen und zunehmende Wärme sowie abnehmenden Schneefall nahelegen.

Die Entstehung der Faltengebirge.

Da alle geschilderten Veränderungen der Eigenschaften der Erde auf ihrer Ätheraufnahme gemäß der Äther-Strom-Hypothese und damit letzten Endes auf der Vermehrung ihrer Masse beruhen, können wir erwarten, daß auch alle geologischen Vorgänge auf der Erde ursächlich mit dieser Massenzunahme verknüpft sind. Sie scheint in der Tat die treibende Kraft zu sein, die nach Wegener (W 172) „die Entwirrung eines ganzen Knäuels gegenseitiger Abhängigkeiten bedeutet, wobei es manchmal schwer fallen wird zu entscheiden, nach welcher Seite der Faden läuft, d. h. was Ursache und was Wirkung ist.“ Nach Wegener (W 185) „darf aber das eine als sicher angenommen werden: Die Kräfte, welche die Kontinente verschieben, sind dieselben, welche die großen Faltengebirge erzeugen. Kontinentverschiebungen, Spaltung und Zusammenschub, Erdbeben, Vulkanismus, Transgressionswechsel und Polwanderungen stehen untereinander zweifellos in einem großartigen ursächlichem Zusammenhang. Das zeigt schon ihre gemeinsame Steigerung in gewissen Perioden der Erdgeschichte.“ Die Polfluchtkraft ist die einzige Kraft, auf die Wegener ausführlich eingehen konnte als wahrscheinlicher Ursache der Festlandverschiebung und möglicher Ursache der Gebirgsauffaltung (W 173—180). Wenn das in großen Zügen bereits entwickelte Bild der Verschiebung der Festlandschelfe zueinander richtig ist, woran wie gesagt kaum gezweifelt werden kann, so tritt gegenüber der Sprengwirkung infolge von Massenzunahme und den damit verknüpften Vorgängen die Wirkung der Polfluchtkraft zurück, denn wir sahen in dem Überblick über die Krustensprengung, daß sich z. B. Antarktis während einer Zeit, die Millionen von Jahren gedauert haben muß, polwärts bewegte. Da wir jedoch nicht wissen, wie der Vorgang der Massenzunahme verläuft, vor allem, welche Gesetzmäßigkeiten zwischen Dichte, Volumen und Temperatur der erzeugenden Materie einerseits und Dichte und Volumen der neu erzeugten Materie andererseits bestehen, kann der nun folgende Versuch, geologische Formenbildungen der Erdkruste an sich, und einzelne im Zusammenhang mit der Krustensprengung auftretende Erscheinungen durch die Massenzunahme zu erklären, nur auf Grund von Vermutungen und Annahmen unternommen, zahlenmäßig jedoch nicht gestützt werden.

Zunächst wollen wir versuchen, ein Bild von der Entstehung der Faltengebirge zu gewinnen und gehen dabei von dem Gesetz der Isostasie aus. Nach der heutigen Auffassung (W 185) schwimmen 30—60 km starke Sialschollen im isostatischen Gleichgewicht auf dem spezifisch schwereren Sima, das in gewisser Tiefe sogenannt „säkularflüssig“ ist,

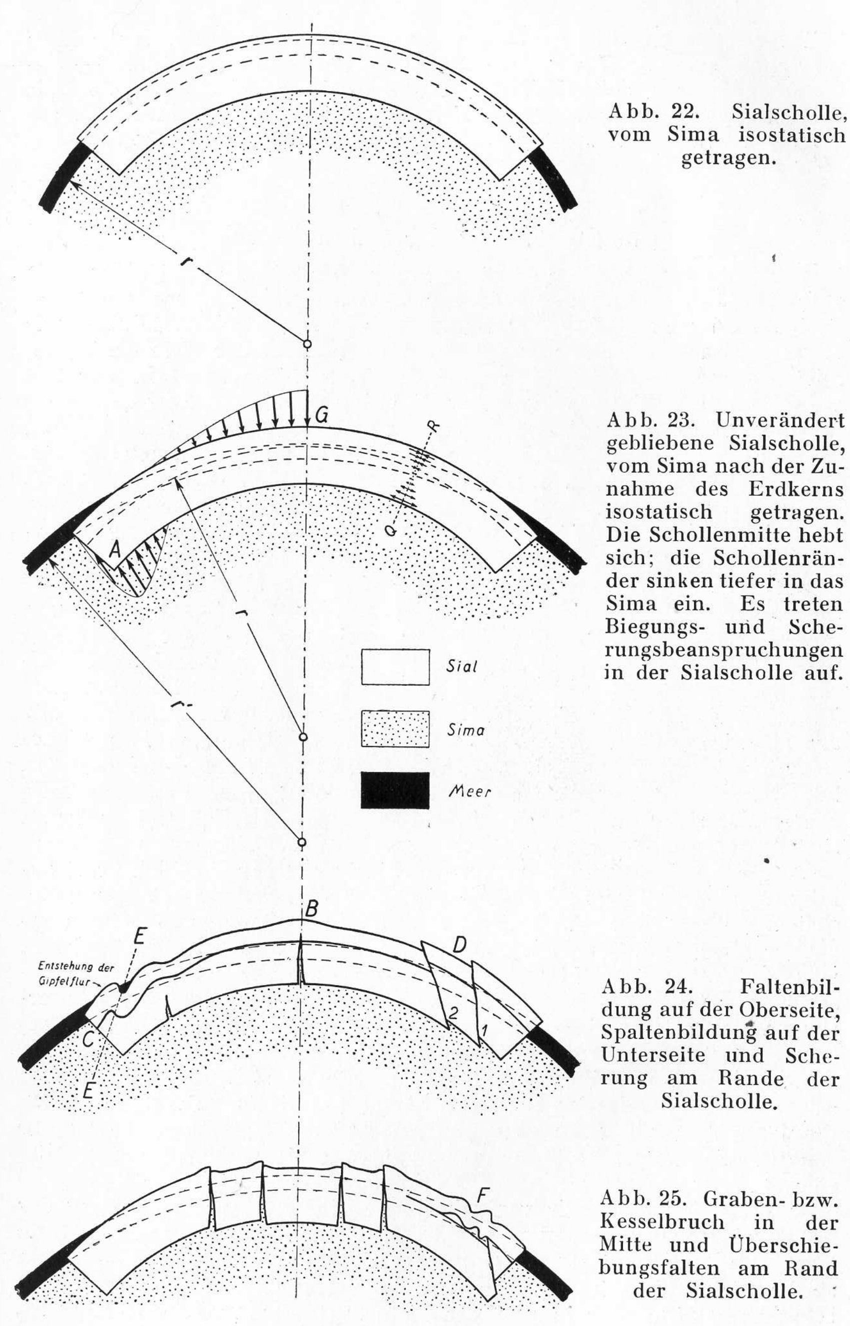


Abb. 22. Sialscholle, vom Sima isostatisch getragen.

Abb. 23. Unverändert gebliebene Sialscholle, vom Sima nach der Zunahme des Erdkerns isostatisch getragen. Die Schollenmitte hebt sich; die Schollenränder sinken tiefer in das Sima ein. Es treten Biegungs- und Scherungsbeanspruchungen in der Sialscholle auf.

Abb. 24. Faltenbildung auf der Oberseite, Spaltenbildung auf der Unterseite und Scherung am Rande der Sialscholle.

Abb. 25. Graben- bzw. Kesselbruch in der Mitte und Überschiebungsfalten am Rand der Sialscholle.

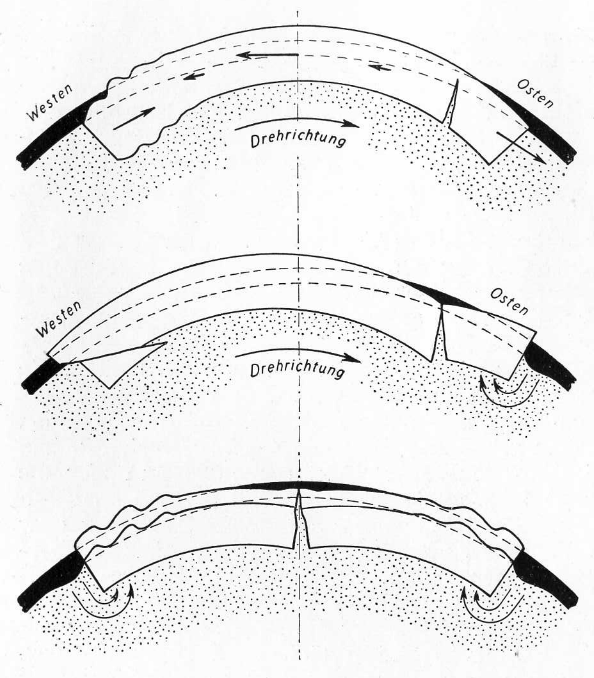


Abb. 26. Bei Berücksichtigung der Erdrotation ergibt sich, daß am westlichen Rand der Sialscholle eine zusätzliche Stauchung, am östlichen dagegen eine zusätzliche Zerrung auftritt.

Abb. 27. Verdickung der Sialscholle am Westrand infolge von Scherung, und Abspaltung einer Teilscholle am Ostrand.

Abb. 28. Der Bruch einer Scholle ermöglicht das Auftauchen von Faltungen, die bislang vom Meer bedeckt waren und verursacht gleichzeitig Tiefseerinnen am Rande der Scholle.

d. h. für kurz wirkende Kräfte sich wie ein starrer Körper, dagegen für lang wirkende Kräfte sich wie eine zähe Flüssigkeit verhält. Die Sialschollen ragen dabei im Mittel um etwa 4,5 km über die Simaoberfläche empor, während das Meerwasser das Sima im Mittel fast 4 km hoch bedeckt. Abgesehen von der mit der Tiefe allmählich sich einstellenden Eigenschaft der Säkularflüssigkeit, die eigentlich auch als Inhomogenität aufgefaßt werden muß, ist es für unsere Betrachtungen von untergeordneter Bedeutung, ob die tragende Simaschicht als einheitliche Schicht angenommen wird oder nach dem Vorgang von Wegener (W 215) in Basalt und Dunit oder sonstwie unterteilt wird. Abb. 22 stellt eine isostatisch getragene Sialscholle von beträchtlichem Ausmaß dar, die entsprechend dem Erdradius r gekrümmt ist. Wenn nach einer gewissen Zeit der Erdradius sich auf den Wert r' vergrößert hat, wird die Sialscholle, deren Massen- und Volumenzunahme im Vergleich zu der des vom Sima umgebenen Erdkerns vernachlässigbar gering sei, ihre ursprüngliche Krümmung beibehalten haben, und infolge dessen an den Rändern tiefer in das Sima eintauchen als vorher, in der Mitte jedoch umgekehrt weiter aufgetaucht sein (Abb. 23). Der Einfachheit halber wollen wir ferner annehmen, daß auch die Höhe der Meeresbedeckung über dem Sima konstant sei. Hand in Hand mit der Überschwemmung der Schollenränder stellen sich Kräfte ein, die die Scholle auf Biegung und Scherung beanspruchen. Die untergetauchten Ränder haben das Bestreben, infolge des

Auftriebs A aufzutauchen, während der mittlere Teil der Scholle infolge seines Gewichts G nach unten drückt; die Pfeile A und G in Abb. 23 stellen schematisch die in den einzelnen Punkten der Scholle wirkenden Kräfte dar, die nicht an Ort und Stelle durch gleich große, entgegengesetzt gerichtete Kräfte aufgehoben werden. Aus dieser Kräfteverteilung ergibt sich ohne weiteres Druckspannung im äußeren Teil der Scholle und Zugspannung in ihrem inneren Teil. Das ungefähre Diagramm der tangentialen Zug- und Druckspannungen in der Scholle ist in Abb. 23 in dem Querschnitt QR angegeben. In Abb. 24 und Abb. 25 ist schematisch dargestellt, welche Veränderungen infolge dieser Zug- und Druckspannungen bzw. der vorhandenen Biegungs- und Schubspannungen in der Sialscholle auftreten können. An ihrer Außenseite müssen sich Falten bilden, an ihrer Innenseite Risse und Spalten entstehen. Die Faltenbildung wird besonders groß an den Stellen, die benachbart liegen zu Stellen hoher Flächenpressung, beispielsweise bei B, weil dort die Sialhaut von unten her nahezu völlig gebrochen ist, oder bei C, weil dort eine große Auftriebskomponente auf eine kleine, im Ausgangszustand kräftefreie Fläche wirkt und außerdem hier die unter dem Meeresspiegel abgelagerten Sedimente besonders plastisch sind. Die auftretenden Kräfte können so groß werden, daß mit oder ohne vorangegangene Faltung ganze Außenteile der Sialkruste abgeschert und überschoben werden (Abb. 24 bei C und D), oder daß Faltenzüge aus weichem Material von hartem benachbarten abgehoben werden (Abb. 25 bei F). Es ist ferner die Möglichkeit in Betracht zu ziehen, daß in einer Reihe von Staffelbrüchen ein Becken (Kesselbruch) oder ein breiter Graben aus der Mitte der Sialscholle nach unten herausbricht (Abb. 25). Beispiele hierfür sind der Einbruch der Hudson Bai in der Mitte des kanadischen Schildes und des Tsad-Kongo Beckens in der Mitte der afrikanischen Masse. Für Grabenbrüche sind besonders charakteristisch die wulstige Form der Plateauränder (W 194), die sich nach Abb. 24 ohne weiteres erklären als Folge der Druckspannung in der Außenschicht der Sialkruste vor dem Auseinanderbrechen. Als Beispiel für das mit zunehmendem Alter der Erde auftretende Emporwölben von Schollen in ihrer Mitte können die bereits zitierten, von Sellards[62]) geschilderten Untergrundverhältnisse von Florida gelten; vergl. Seite 22. Gleichfalls im Sinne einer Aufwölbung der Schollenmitte läßt sich deuten, daß in Skandinavien alte gehobene Strandlinien landeinwärts ansteigen (de Geer). Siehe auch Seite 50: Messungen von Vening Meinesz.

Eine Verstärkung der Falten- bzw. Spaltenbildung ergibt sich, wenn wir die Umdrehung der Erde um sich selbst berücksichtigen in Verbindung mit dem allmählichen Abrücken der Mitte der Sialscholle vom Erdmittelpunkt und dem gleichzeitigen tieferen Eintauchen der Schollenränder, also deren Annäherung an die Drehachse. Dadurch, daß sich die Mitte der Scholle von der Drehachse entfernt, muß ihre Drehgeschwindigkeit abnehmen, d. h. bezogen auf den Erdkern, der einschließlich der neu erzeugten Materie die ursprüngliche Geschwindigkeit beibehält (bzw. sie sogar noch erhöht, vgl. Seite 31), muß die Mitte der Scholle das Bestreben haben, sich westlich zu bewegen. Die Schollenränder hingegen, die umgekehrt sich allmählich der Drehachse

nähern, müssen das Bestreben haben, sich ostwärts, bezogen auf den Erdkern, zu bewegen. Diese zusätzlichen Kräfte sind schematisch in Abb. 26 als Pfeile eingetragen und rufen am Westrande der Scholle eine Stauchung hervor, während am Ostrande der Scholle eine Zerrung durch sie auftritt. Der Westrand der Scholle faltet sich unter die Scholle (Abb. 26) bzw. gleitet, eine Scherfläche erzeugend, unter die Scholle (Abb. 27). Der Ostrand der Scholle hat die Neigung, sich abzuspalten (Abb. 26 und Abb. 27). Beispiele für die verstärkte Faltung auf der Westseite sind die Kordilleren beider Amerika. Beispiele für die Spaltenbildung auf der Ostseite sind die ostasiatischen Inselgirlanden und die Grabenbrüche in Ostafrika. Der beschriebenen gleichzeitigen Aufwärts- und Abwärtsbewegung der Schollenteile überlagert sich nun noch eine allgemeine Aufwärtsbewegung aller Schollenteile, da der Erdkern ständig wächst. Hierdurch ändert sich nichts an den faltenden und spaltenden Kräften. Sondern es überlagert sich eine Kraft, die eine allgemeine Westdrift hervorzurufen sucht. Die vorstehenden Ansichten über die Entstehung der Inselgirlanden stimmen im Großen und Ganzen überein mit denen Wegeners (W 197—202), der jedoch die Ursache der von ihm vermuteten Westdrift nicht mit Sicherheit angeben konnte (W 157—158 und 180—182). Das Umbiegen spitzer Festland- und Schelfgebiete nach Osten, für das Wegener (W 158) eine ganze Reihe von Beispielen anführt, erklärt sich gleichfalls durch das tiefe Einsinken dieser Schollenteile.

Die Entstehung der Faltengebirge haben wir bis jetzt nur bis zu dem Zustand verfolgt, der, in einer Hinsicht wenigstens, dem herkömmlichen Begriff „Geosynklinalzustand der Gebirgsbildung" entspricht. Obwohl schon gefaltet, befindet sich nämlich das entstehende Gebirge unter dem Meeresspiegel, so daß sich wie in den heutigen Schelfmeeren Sedimente ablagern können. Beim dauernden Anwachsen des Erdkerns und dem damit verknüpften allmählichen Tiefersinken der Sialkruste an den Schelfrändern können diese Ablagerungen die beträchtlichen Schichtstärken von vielen tausend Metern erreichen, die beobachtet worden sind. Dabei bewahrt die jeweils oberste Schicht ihre Flachseenatur, so daß mitunter in Tausenden von Metern Schichtenfolge die Fossilien von Tieren eingeschlossen sind, die nur in Flachsee gelebt haben können. Während des Tiefersinkens finden infolge des ständig wachsenden Faltungsdrucks immer neue Faltungen, Ablösungen der Deckschichten von ihrer Unterlage mit anschließender Verschiebung der plastischeren Deckschichten und Überschiebungen ganzer Schichtenfolgen statt. Es besteht auch die Möglichkeit, daß von der auf Zug beanspruchten Unterseite der Sialscholle ausgehende Spalten bis in die gefalteten Sedimente vordringen und sich mit Erstarrungsgestein ausfüllen. Zum fertigen Faltengebirge gehört jetzt nur noch, daß es so wie es unter dem Meeresspiegel daliegt, über denselben gehoben wird. Dieser Vorgang, von dem beispielsweise R. T. Chamberlin[72]) mit bezug auf die Appalachen schreibt: „A sinking heavy segment throughout the Paleozoic suddenly becoming light and going up to mountainous heights — isostasy cannot do that", vollzieht sich in höchst einfacher Weise gerade durch die isostatisch niedersinkenden Massen und durch den isostatischen Auftrieb beim Auseinanderbrechen der Scholle in zwei oder mehrere Teile, wenn schließlich Bie-

gungs- oder Scherungsbeanspruchung in ihr zu groß werden (Abb. 28). Der Auftrieb vermag nun den entlasteten, durch Faltung, Stauchung und ohnehin durch unausgesetzte (in Abb. 22—28 nicht berücksichtigte) Sedimentation verdickten Rand der Scholle so weit zu heben, daß ein großer Teil des unter Wasser entstandenen Faltengebirges über den Meeresspiegel auftaucht. Die niedersinkenden neuen Schollenränder unterstützen diesen Vorgang durch Hebelwirkung. Da in der Regel die herniederziehende Kraft an einem längeren Hebelarm angreift als die Auftriebskraft (vergl. Abb. 23), wird Sima von der Seite her unter den aufsteigenden Schollenrand gesaugt, so daß die Oberfläche des Simas eine Einsenkung erfährt (vergl. Strömungspfeile in Abb. 27 und 28). Dieser Vorgang der Rinnenbildung im Sima läßt sich leicht mittels eines schräg in eine zähe, teigige oder pechartige Masse gesteckten Bretts nachahmen dadurch, daß sein langes herausragendes Ende nach unten bewegt wird. Die Tiefseerinnen in unmittelbarer Nähe von Faltengebirgen, z. B. die Peru-Atacama Rinne, erklären sich auf die gleiche Weise wie die Tiefseerinnen im Osten von abgespalteten Inseln und Inselgirlanden. Die mit der Abspaltung verbundene Kippung nach Westen wird nicht nur von Wegener (W 201) für Inseln und Inselgirlanden vertreten, sondern wenn auch mit anderer Begründung, von F. v. Richthofen [[73]), Seite 79, Fig. 16] für die ostasiatischen Festlandschollen.

Durch ungleichförmiges, von Zeitabschnitten der Ruhe, während der sich neue Spannungen ansammeln, unterbrochenes Aufsteigen der Schollenränder erklären sich die Hebungsstrandterrassen und die sogenannte Gipfelflur. Die Gipfelflur kann jedoch auch durch Auffaltung während des Sinkens der Schollenränder erklärt werden; vergl. Abb. 24.

Bei weiterem Anwachsen des Erdkerns nach dem erfolgten Zusammenbruch einer Scholle kann sich der beschriebene Vorgang trotz der Verkürzung der Sialscholle wiederholen, bis endlich bei immer kleineren Schollen die unterschiedliche Belastung des Randes der Scholle und ihrer Mitte nicht mehr sehr groß ist. Hierdurch erklärt sich die beobachtete Periodizität der Gebirgsfaltungen; vergl. Dacqué[10]), Seite 234 und 257. Bei der wiederholten Gebirgsbildung kann die Richtung der Hauptbiegungsbeanspruchung in der Scholle die gleiche sein oder auch wechseln. Im ersten Fall taucht ein und dasselbe Gebirge abwechselnd auf und unter. Im anderen Fall entstehen Gebirgsketten im Winkel zu den zuerst entstandenen. Welcher Fall eintritt, hängt von der Länge der Schollenränder ab. In der Regel bilden sich die Gebirge parallel zur schmalen Seite der Scholle, weil parallel zur langen Seite die größte Biegungsbeanspruchung herrscht. Wenn nun nach der Zweiteilung der Scholle die Länge der Schmalseite, die ja unverändert geblieben ist, größer ist als die noch verbleibende halbe ursprünglich lange Seite, so muß die zweite Faltung im Winkel zur ersten verlaufen. Es müssen sich kreuzende bzw. sich verästelnde Gebirgsketten entstehen; vergl. Penck[74]), Teil 2, Seite 403. Als typisches Beispiel kann auch die Insel Nippon gelten. In der beschriebenen Weise als Inselgirlande entstanden, zerbrach sie später quer zur Längsrichtung unter Umlenkung der ursprünglichen Gebirgskette an den Rändern des Grabenbruchs; vergl. Skizze von Sueß[75]). Wenn wir

bedenken, daß Gebirge in ihrem Zustande unter Wasser mit Transgressionen identisch sind, so verdienen hier auch die sich rechtwinklig zu einander abwechselnden Transgressionen der Erwähnung, die A. P. Karpinski für Rußland und C. Schuchert für Nordamerika angeben und die in ähnlichem Zusammenhang bereits Dacqué zitiert [[10]), Seite 235]. Gleichfalls muß hier das von E. Haug aufgestellte Gesetz genannt werden, dem Stille[76]), der es allerdings bekämpfen zu müssen glaubt, die folgende kurze Fassung gab: „Transgressionen über Festlandgebieten werden kompensiert durch Regressionen in Geosynklinalzonen und umgekehrt." Vom Standpunkt der Krustensprengungshypothese aus betrachtet, stehen Stilles Gleichsinnigkeitsgesetz und das Haugsche Gesetz gleichberechtigt nebeneinander, wenn sie nur auf eine einzige Scholle bezogen werden. Während des Zerbrechens und unmittelbar nach dem Zerbrechen einer Scholle, also in ihrem Anfangs- und Endzustand, gilt das Haugsche Gesetz; in den dazwischen liegenden langen Zeitabschnitten gilt das Gesetz von Stille.

Wenn bei einem derartigen Bruch einer gekrümmten Scholle, der natürlich nicht immer in der Mitte der Scholle zu erfolgen braucht, die beiden Schollenränder heruntersinken, so kann die Gebirgsbildung durch die Fallenergie verstärkt werden. Und wenn wir auch hier noch die Erddrehung in Betracht ziehen, so ergibt sich nicht etwa die Tendenz einer Ostdrift der gesamten Scholle, weil ja, während das eine Ende der Scholle fällt, sich das andere hebt; sondern die Scholle staucht sich zusammen oder wird auf Zug beansprucht, je nachdem, ob das Westende der Scholle fällt oder das Ostende. Das ergibt sich daraus, daß unter Aufrechterhaltung des ihnen innewohnenden Drehungsmoments fallende Massen nach Osten, aufsteigende Massen nach Westen abgelenkt werden. Das Wort „fallen" ist hier nicht unbedingt im Sinne von „frei fallen" gebraucht. Das Herniederfallen der Erdkrustenteile ging unter Umständen sehr langsam von statten; es mag Tausende, ja Millionen von Jahren gedauert haben. Ein Beispiel von gewaltigen Ausmaßen für einen derartigen Zusammenbruch ist sehr wahrscheinlich die Trennung des eurasischen und afrikanischen Festlands voneinander unter gleichzeitiger, allerdings untermeerischer Bildung der Gebirgsketten von Spanien bis zu den Sundainseln. Diese Katastrophe ereignete sich zu Beginn der Jurazeit und entstand dadurch, daß eine aus Eurasien, Afrika und Südamerika bestehende große Urscholle, die in der genannten Linie stark gehoben war, in zwei Teile zerbrach. Die Hebung ihrerseits war dadurch erfolgt, daß der anwachsende Erdkern, indem er die „pazifische Spalte", die ungefähr die Antipodenlinie zur damaligen Linie Spanien, Persischer Golf, Ganges Ebene bildete, erweiterte, aus der Sialhaut herausdrängte und hervorquoll ähnlich wie eine Frucht aus der Fruchtschale. Der Zusammenbruch wurde, wenn nicht eingeleitet, so doch begünstigt, durch den Umstand, daß Antarktis-Australien, das bereits im Laufe des Paläozoikums, von Mittelamerika aus beginnend, von der genannten großen Urscholle sich abzuspalten begann, sich nahezu vollständig von ihr loslöste. Die Erdpole befanden sich während der Jurazeit vermutlich in Baffin Land und da, wo Feuerland, die Sunda Inseln und Australien auf der Schelfkugel zusammenstoßen; vergl. Abb. 17 b und Abb. 18 b.

Der angegebenen Lage der Pole entsprechend, lagen Südamerika und Afrika im Westen, Eurasien dagegen im Osten der großen Urscholle. Demnach mußte bei ihrem Zerbrechen Südamerika und Afrika in der damaligen Ostwestrichtung auf Zug beansprucht werden, Eurasien dagegen in der gleichen Richtung zusammengestaucht werden. Tatsächlich sind Afrika, Arabien und die über Wasser befindlichen Teile von Lemurien, das sich aus Vorderindien, Madagaskar, dem Seychellen- und Maledivenschelf zusammensetzt, wenig gefaltete Tafelländer. J. W. Evans (W 83) schreibt über Afrika: „Vieles von der Struktur des afrikanischen Kontinents muß noch bestimmt werden; aber soweit sie bekannt ist, scheint sie die Ansicht zu stützen, daß überall das Vorwalten eines Zuges zu erkennen ist, der vom Zentrum nach außen gerichtet ist".

Vor dem Niederbruch auf der ganzen Linie Spanien-Hinterindien hat wohl das Mittelmeer bereits bestanden, und zwar in Form eines beckenförmigen Einbruchgebiets oder deren mehrerer; vergl. Abb. 25. Ebenso bestanden wahrscheinlich in schwach gefaltetem Zustand die Pyrenäen, die die Fortsetzung des Rifgebirges in Marokko bildeten, sowie die Sierra Nevada, die mit dem Hohen Atlas eine Einheit bildete; vergl. Abb. 6. Die Spanische Meseta und die marokkanische Meseta, die einander sehr ähneln, hingen dementsprechend im Urzustand gleichfalls zusammen. Während des Niederbruchs riß sich Spanien von Afrika los und bewegte sich in Gemeinschaft mit Italien, das damals unmittelbar an der algerischen Küste lag, und mit Griechenland, das ursprünglich in der großen Syrte lag, in der damaligen Ostrichtung, der heutigen Nordostrichtung. Gleichzeitig falteten sich neu bzw. verstärkten ihre Faltungen die Pyrenäen, die Alpen, die kleinasiatischen und persischen Gebirgsketten. Eine wesentliche Stützung findet diese Auffassung dadurch, daß, wie F. Kossmat (W 160) angibt, das Schweredefizit der Alpen systematisch nach Nordosten verschoben ist. (Die Polfluchtkraft würde demnach im Gegensatz zu Wegener bei dieser Verschiebung keine Rolle spielen.)

Die geschilderte Bewegung Spaniens läßt sich mit den Tiefenverhältnissen der Straße von Gibraltar ebenso gut, wenn nicht besser in Einklang bringen wie die bisher übliche Auffassung [[5], Seite 49 und 421], daß die Sierra Nevada die Fortsetzung des Rifgebirges sei. Wenn man diesen Vergleich an dem im Museum für Meereskunde in Berlin befindlichen Relief der Straße von Gibraltar durchführt, so wird augenfällig, daß die behauptete Scherlinie zwischen Spanien und Nordwestafrika identisch mit der südlichen der beiden Rinnen im westlichen Teil der Straße von Gibraltar ist. Demnach gehört der zwischen den beiden Rinnen liegende Rücken, der sogenannte „Ridge", noch zum spanischen Schelf. Er kann als untermeerische Fortsetzung der Sierra Nevada aufgefaßt werden. Da die von H. Danneberg bearbeitete Karte, nach der das Relief hergestellt ist, noch nicht im Druck erschienen ist, sei auf die von Jessen[77]) gebrachte, etwas weniger genaue Karte verwiesen.

In Syrien kam es zwar nicht zur vollständigen Trennung Eurasiens von Afrika; vermutlich entstanden jedoch damals die Grabenbrüche des Roten Meeres und des Persischen Golfs in ihren ersten Anfängen, seien es auch nur Einkerbungen der Sialhaut von unten; vergl. Abb. 24. Der Grund dafür, daß in Syrien die mediterrane Spalte ihr Ende fand,

ist möglicher Weise darin zu sehen, daß Syrien im damaligen Äquator lag (Abb. 20b). Die den gehobenen Teil der großen Urscholle niederziehende Schwerkraft wurde hier durch die Fliehkraft teilweise aufgehoben.

Ganz besonders wirkte sich der Niederbruch Lemuriens aus, das, der Stützung durch das sich gleichzeitig abspaltende Australien beraubt, an seinem damaligen Nordostrand zusammen mit dem damaligen Südwestrand von Asien niedersank. Vorderindien stieß während des Niedersinkens, bei dem Versuch, sein Schwungmoment aufrecht zu erhalten, überschüssige Drehungsenergie abgebend, in und unter das asiatische Festland vor; man vergleiche mit dieser Auffassung diejenige von E. Argand (W 86—87). Dabei vergrößerte Vorderindien die Stauchung Asiens, die ohnehin durch dessen sinkenden damaligen Südwestrand und auftauchenden Ostrand hervorgerufen wurde, so daß die gewaltigste Gebirgsfaltung der Erde, der Himalaya, entstand. Lemurien stand dabei unter Zugspannung, wurde nicht gefaltet, sondern gestreckt und fast von Afrika abgetrennt (W 83). Auch Wegener (W 84—85) ist der Ansicht, daß ganz Asien bei der Auffaltung des Himalaya beteiligt ist. Die Angabe Wegeners (W 85—86) über eine Verschiebung Vorderindiens um etwa 3000 km steht jedoch in Widerspruch mit seiner eigenen Festsetzung des Begriffes der idealen Stauchung (W 191), denn um ein Hochplateau von 4000 m Höhe über Meer aufzufalten, bedarf es nicht einmal voll eines Zusammenschubes im Verhältnis 1 : 2. Demnach genügt zur Aufstauchung des Hochlands von Tibet eine Sialmasse von der Größe Indiens und nicht, wie Wegener annimmt, eine 3—4 mal so große Sialmasse; vergl. Abb. 4.

Somit waren zur Jurazeit alle Gebirgsfaltungen am damaligen Südwestrand (dem heutigen Südrand) von Eurasien, kurz mediterrane Faltung genannt, fast vollständig gefaltet. Sie lagen jedoch unter dem Meeresspiegel, und zwar da, wo nach der bisherigen Auffassung sich die mesozoischen Geosynklinalmeere befanden. Sie tauchten erst später in der Tertiärzeit auf beim weiteren Zerbrechen der eurasiatischen Scholle und erhielten deshalb (nach dem Voranstehenden zu Unrecht) den Namen tertiäre Faltung. In diesem Sinne weicht auch die Auffassung Wegeners (W 164), daß erst im Tertiär die Sialwülste der europäischen Gebirge nach unten gedrängt seien, von der Krustensprengungshypothese ab.

Wie bereits erwähnt, steht die mediterrane Faltung mit dem Aufreißen der Spalte (heutig) östlich von Lemurien im Golf von Bengalen in engem Zusammenhang. Das findet seinen Ausdruck auch darin, daß bald nach der Entstehung der Spalte, aus der der Indische Ozean hervorging, also mit anderen Worten bald nach der fast völligen Loslösung der damals noch zusammenhängenden Festländer Antarktis und Australien von der großen Urscholle, die Gebirgsketten von Neuseeland auftauchten, das zu dieser Zeit noch mit Antarktis-Australien verbunden war. Nach E. Sueß (W 90—91) fand dieser Vorgang zwischen der Jura- und Kreidezeit statt. Es dürfte nicht schwer fallen, die gesamte Gebirgsbildung auf der Erde mit der Krustensprengungshypothese in Einklang zu bringen.

Mit der geschilderten Auffassung der Entstehung der mediterranen Faltung stimmt überein, daß im Perm und Trias, die der Jurazeit, also

der Zeit der Katastrophe vorangingen, Zeitalter sind, in denen es außergewöhnlich viel Festland gab. Es mußte damals viel Land geben infolge der Hebung in der Mitte der Urscholle. Auf die Möglichkeit, daß karbonische, permische und vielleicht auch frühjurassische Vereisungen im Zusammenhang mit einer derartigen Hebung entstanden, wurde bereits auf Seite 34 hingewiesen. Nach dem Niederbruch, in der Spät-Jura- und Kreidezeit, herrscht weit verbreitete Überschwemmung infolge des Zerfalls in Teilschollen. Nach Dacqué [[10]), Seite 197] hält sich größtenteils frei Nordamerika, Nordasien, Süd- und Westafrika und das außerandine Südamerika. Nordamerika war unbeteiligt am Zusammenbruch der Urscholle, weil es sich schon vorher isoliert hatte. Die übrigen genannten überschwemmungsfreien Gebiete sind nach der hier vorgetragenen Anschauung aufsteigende Gebiete.

Als Beispiel dafür, daß aufsteigende Massen sich westlich, sinkende Massen sich östlich bewegen, können die beiden Hälften von Nordamerika dienen. Die nordöstliche Hälfte bewegte sich gemäß der Krustensprengungshypothese unter Bildung des Nordatlantischen Ozeans nach Westen, mußte folglich stark gehoben sein. Das ist im Kanadischen Schild tatsächlich der Fall. Die südwestliche Hälfte von Nordamerika hingegen bewegte sich unter mutmaßlicher Entstehung einer Rinne im Nördlichen Eismeer von Westen nach Osten, mußte also tief eingesunken sein. Tatsächlich ist sie im Laufe der geologischen Entwicklung der Erde zu großen Teilen von Schelfmeeren bedeckt, namentlich im Kambrium, im Devon und in der Kreidezeit.

Sehr bemerkenswert ist schließlich, daß die im Zusammenhang mit der Krustensprengungshypothese entwickelten Anschauungen über den Vorgang der Gebirgsbildung in ziemlicher Übereinstimmung stehen mit der von Haarmann[78]) vertretenen Oszillationshypothese. Der gemäß der Krustensprengungshypothese stattfindenden gleichzeitigen Hebung der Mitte und Senkung der Ränder ein und derselben Scholle entspricht Haarmanns Primärtektogenese. Jedoch im Gegensatz zu Haarmanns Sekundärtektogenese, nach der plastische Sedimente lediglich durch freies Gleiten hangabwärts dachziegelartig übereinander, „mit dem Gefälle“ liegende Faltungen bilden, stimmt die hier vorgetragene Auffassung besser mit der von C. F. Naumann vertretenen überein [[78]), Seite 104 und 120], der die Faltungen nicht mit dem Gefälle, sondern entgegengesetzt angibt. Der Unterschied läßt sich darauf zurückführen, daß nach Haarmann nur das Schweregefälle, nach Abb. 24 aber auch der Auftrieb untergetauchter Massen eine Rolle spielt. Beispielsweise lag nach Haarmann während der Bildung der Alpenfaltungen und -überschiebungen der Südrand der Alpen, das Rückland, höher als der Nordrand, während nach der Krustensprengungshypothese umgekehrt der Südrand der Alpen am tiefsten untergetaucht war.

Gleichfalls ähneln sich in gewissem Sinne die von Lindemann[79]) aufgestellte Expansionshypothese und die Krustensprengungshypothese. In beiden Fällen waren, wie im Falle der Riemannschen Absorbtionshypothese, dem Verfasser der vorliegenden Schrift die genannten Hypothesen vor der Aufstellung seiner eigenen Hypothese nicht bekannt, so daß die unabhängig von einander gewonnenen, ähnlichen Hypothesen sich gegenseitig stützen. Es bewahrheitet sich hier, was T. C. Chamberlin[80]) über den Zusammenhang und die wechselseitige Befruchtung verschiedener Hypothesen schrieb. Wie neuartig und umstürzend jedoch die hier vorgetragenen Anschauungen im Vergleich zur Schrumpfungstheorie sind, die gerade die meisten Anhänger fand, wird ersichtlich, wenn man Abb. 23 mit der von Barrell[81]) angegebenen Abbildung vergleicht, nach der, gemäß der Schrumpfung der Erde, der Erdradius im Lauf der Zeit kürzer wird. Wie sehr die Schrumpfungstheorie Wurzel geschlagen hat, geht daraus hervor, daß Beobachtungsmaterial von Erde und Mond, das ihr widerspricht, gewaltsam in ihren Rahmen gepreßt wird; vergl. Seite 51.

Mutmaßliche Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge.

Wenn wir nun rückwärts schauend den Vorgang der Krustensprengung unter dem Gesichtspunkt überblicken, daß die Erde im Laufe ihrer Entwicklung von innen aus immer wärmer wurde, daß also die säkularflüssige Magmaschicht immer näher an die Erdoberfläche heranrückt, so ist einzusehen, daß die Tiefe der Meere in Abhängigkeit von ihrem Alter stehen muß, und zwar müssen die ältesten Ozeane die tiefsten sein. Tatsächlich ergibt sich, nach mittlerer Tiefe geordnet, als Reihenfolge der Ozeane: Pazifischer Ozean, Nordatlantischer Ozean, Indischer Ozean, Südatlantischer Ozean. Die vermutete, durch die Spur des westlichen Teils von Nordamerika verursachte Rinne nördlich des asiatischen Schelfs und östlich von Nordland muß, ihrem Alter entsprechend, eine große Tiefe haben. Sie liegt jedoch in zurzeit noch wenig erforschtem Gebiet. Immerhin haben F. Nansen und G. H. Wilkins Seetiefen von 4000 m bzw. 5400 m gemessen; vergl. Karte von Breitfuß[82]). In Übereinstimmung mit der mittleren Tiefe der Ozeane und dementsprechend mit der mit zunehmender Ozeantiefe geringeren Entfernung der Ozeanböden von der Magmaschicht stehen ferner die mittleren Temperaturen des südlichen Teils des Pazifischen Ozeans (3,7° C), des Indischen Ozeans (3,4° C) und des Südatlantischen Ozeans (3,0° C); die angeführten Temperaturwerte stammen von O. Krümmel [[73]), Seite 335].

Im Zusammenhang mit der Krustensprengungshypothese sind, wie wir sahen, die im Laufe der geologischen Vorzeit erfolgten Änderungen der Pol-Lagen der Erde von Bedeutung. Sie beruhen in erster Linie wohl nicht auf Änderungen der Lage der Achse des Erdkerns, sondern auf Verschiebungen der Sialkruste (W 152—172). Wenn wir die Schelfkugel, deren vorkambrische Pole sich mit großer Wahrscheinlichkeit in Neu-Fundland und Australien befinden, mit der heutigen Erdkugel vergleichen, so ist auffällig, daß die ehemals die Schelfkugel gleichmäßig bedeckende Sialkruste sich nunmehr vornehmlich um den Nordpol verteilt. Und zwar überwiegt, wie sich aus von F. Heiderich und A. v. Tillo [[74]), 1. Teil, Seite 102—103 und 164] angegebenen Tabellen ersehen läßt, das sialische Material gegenüber dem an das Vorhandensein eines tiefen Ozeanbodens gebundenen simagischen Material nicht nur bezüglich der Verteilung von Festland und

Meer, sondern auch bezüglich der Verteilung der Ozeantiefen. Hierbei fallen besonders die um etwa 2000 m größeren Meerestiefen der Zonen von 50°—70° Südbreite im Vergleich zu den gleichen Zonen der Nordbreite auf. Die Zusammenballung von Sialmassen am Nordpol der Erde geht aus den zitierten Tabellen bei weitem augenfälliger hervor, als andere Gesetzmäßigkeiten (Polflucht, Äquatormulde), die man aus ihnen ableiten zu können glaubte, und weist deutlich auf einen Unterschied zwischen der Nord- und Südhalbkugel der Erde hin, der sich wohl durch die Lage der Erde im nördlichen Teil des Milchstraßensystems erklärt. Auf die gleiche Ursache führt Shapley[83]) Unregelmäßigkeiten in der Verteilung der Spiralnebel zurück. Weiterhin schreibt Haarmann [[78]), Seite 206 unter Berufung auf Newcomb-Engelmann (1922, Seite 385)]: „Bemerkenswert ist, daß es auch auf dem Mars, der zwei Monde hat, eine Land- und eine Wasserhalbkugel zu geben scheint, und zwar liegt dort, wie bei der Erde, der Nordpol auf der Landhalbkugel." Nach K. Graff ist es allerdings noch unbestimmt, ob die vorwiegend auf der Nordhalbkugel des Mars beobachteten ockergelben Flecke wirklich Land darstellen. Weitere Unterschiede zwischen der Nord- und Südhalbkugel der Erde gehen aus den Häufigkeitszonen der Nord- und Südlichter hervor; die letzteren untersuchte Boller[84]). Es scheint im Sinne der Ätherstromhypothese nicht ausgeschlossen zu sein, daß durch die hauptsächlich vom Nordpol der Milchstraße aus erfolgende Ätherzufuhr zur Erde Drehmomente auf die Sialkruste ausgeübt werden und damit Polverschiebungen eingeleitet werden, die man dementsprechend als astronomisch bedingt bezeichnen muß im Gegensatz zu den unmittelbar durch die Krustensprengung, also z. B. durch Hebung und Senkung von Sialschollen, erzeugten Polverschiebungen.

Wie die allmähliche Verlegung der Pole im Einzelnen vor sich ging, bedarf noch eingehenden Studiums. Die von Köppen und Wegener[48]) geäußerten Ansichten über die Verlagerung der Klimazonen der Erde werden sich wohl, wenn auch manchmal mit nicht geringfügigen Änderungen, die auf die abweichende Lage von Australien und Antarktis sowie den als konstant angenommenen Erddurchmesser zurückzuführen sind, in Einklang mit der Krustensprengungshypothese bringen lassen. Abweichend von der Köppen-Wegenerschen Ansicht stieß beispielsweise der Nordpol nicht bis in den Pazifischen Ozean vor; vergl. Abb. 17. Die Krustensprengungshypothese läßt sogar noch Erklärungsmöglichkeiten zu, wo sich nach Köppen-Wegener Widersprüche geltend machen, wie beispielsweise im Falle der gleichzeitigen kambrischen Eisbildungen in Norwegen und China, „die doch mindestens 120° voneinander entfernt sein sollten". Auf der Schelfkugel ist der Winkelabstand der genannten Länder wesentlich größer als auf dem heutigen Erdball.

Pol- bzw. Äquatorverlagerungen scheinen auch die Ursache zu sein für die vermutlich in der Quartärzeit erfolgte endgültige Zerreißung Lemuriens. Wiederum ergibt sich die wirkende Kraft auf Grund des Gesetzes von der Erhaltung des Schwungmoments. Teile von Schollen, die aus niederer Breite in höhere gelangen, haben das Bestreben, sich ostwärts zu bewegen, und umgekehrt suchen Teile von Schollen, die aus höherer Breite in niedere gelangen, sich westwärts zu bewegen.

Aus diesem Grunde müssen langgestreckte Schollen, über die der Äquator hinwegwandert, zerrissen werden. Wie aus Abb. 20 zu ersehen ist, kreuzte Lemurien, von Süden kommend, den Äquator; vergl. auch Seite 43. Auf eine ähnliche Weise ist vielleicht die spiegelbildliche S-Form der ostasiatischen Inselgirlanden entstanden (W 200).

Ein Haupteinwand gegen die Wegenersche Verschiebungshypothese, der namentlich von amerikanischen Forschern vorgebracht wurde, ist der, daß das Driften der Sialschollen nicht nur das Sial auffalten müsse, sondern ebenfalls und gar in stärkerem Maße das Sima oder doch den starren simagischen Meeresboden einschließlich dessen dünner sialischer Bedeckung. Nach der Krustensprengungshypothese driften die Erdteile nicht im Sima, obwohl die entsprechenden Kräfte bestehen, sondern das Sima wächst, wie bereits erwähnt, zwischen die einzelnen Erdteile und Spaltenränder, und zwar umso stärker, je weniger es durch Kräfte tangential zur Erdoberfläche gehindert wird und je größer sein spezifisches Gewicht ist. Zum Beispiel konnte das Sima in die Spalte zwischen Südamerika und Antarktis nicht eindringen, weil die antarktische Scholle sich vom Äquator polwärts bewegte (Abb. 19), so daß die Erhaltung des ihr innewohnenden großen Drehschwungmoments sie ostwärts trieb, also an die chilenische Küste preßte. Ähnlich lagen die Verhältnisse bei den beiden Hälften von Nordamerika. Das Sima konnte in die MF-Scherungsspalte nicht eindringen, weil die beiden Teilschollen von Nordamerika nicht nur an einander entlang scherten, sondern infolge der ihnen innewohnenden Bewegungstendenzen sich gleichzeitig gegeneinander preßten; vergl. Seite 44. Eine wirkliche Drift kann dagegen die gesamte starre Schale der Erde ausführen, indem sie sich unter Vermittlung der Magmaschicht relativ zum Erdkern bewegt.

Paläontologische Bestätigungen zur Krustensprengungshypothese.

Für die paläontologische Forschung scheint die Hypothese der Krustensprengung der Erde in noch weitgehenderem Maße von Bedeutung zu sein als die Wegenersche Verschiebungshypothese. Dafür sollen einige wenige, aber gewichtige Belege gegeben werden, die zum großen Teil in den einen Überblick gebenden Arbeiten von Leick und Pax[85]) sowie in einem von v. Ubisch[86]) gegebenem Sammelreferat bereits zusammengetragen sind. Hierbei sind vor allem die ehemaligen Landverbindungen ins Auge gefaßt worden, die charakteristisch für die Krustensprengungshypothese sind. Diejenigen, die der Wegenerschen Verschiebungshypothese und der Krustensprengungshypothese gemeinsam sind, hat Wegener (W 99—124) ausführlich behandelt.

Für den Zusammenhang der Südostküste von Nordamerika mit Afrika und Europa auf der Linie Liberia-Bretagne sprechen sowohl der Satz von Pax [[85]), Seite 228]: „Merkwürdigerweise bestehen auch zwischen den Skorpionen der Mittelmeerländer und derjenigen der sonorischen Provinz (Nordamerika) enge Beziehungen, so daß hier in geologisch alter Zeit die Möglichkeit eines Formenaustausches bestanden haben muß", als auch die Ausführung von Leick [[85]), Seite 61]

über die makaronesischen Inseln: „Die auf der gleichen Insel (Madeira) endemische *Clethra arborea* ist ebenfalls ihrer in alttertiärer Zeit vorhandenen europäischen Verwandtschaft beraubt worden, weist aber nahestehende Gattungsangehörige nicht nur auf den Kanaren, sondern auch in Nordamerika und in Ostasien auf." Nach v. Ubisch [[86], Seite 163] nimmt Fage eine Landverbindung zwischen Mexico und dem mediterranen Europa sogar bis ins Oligozän an, während Germain auf Grund der Ähnlichkeit der Faunen Mittelamerikas, der Inseln des nördlichen Atlantischen Ozeans und Europas eine entsprechende Verbindung erschließt. Auch Arld [[63], Seite 192—193, Abb. 22] bringt Belege für eine unmittelbare Verbindung zwischen dem Mittelmeer und Westindien.

Da im Gegensatz zu Wegener nach der Krustensprengungshypothese Hinterindien anstatt Australiens im Urzustand an die ostafrikanischen Inseln und Vorderindien grenzt (vergl. Abb. 3 mit Abb. 4), ist die von H. Hoffmann [[85], Seite 179] angegebene Verbreitung der tropischen Nachtschnecke *Semperula maculata* beachtenswert. Das Verbreitungsgebiet dieser Art umfaßt die ostafrikanischen und die malayischen Inseln sowie die Küsten von Vorder- und Hinterindien, also ein auf der Schelfkugel in sich geschlossenes Gebiet. Auch das Vorkommen von Beuteltieren auf den Molukken [[86], Seite 173] läßt sich besser durch die Krustensprengungshypothese als durch Wegeners Hypothese erklären. Andererseits wird, wenn sich Hinterindien und der Malayische Archipel, der sich als das eine Ende des „pazifischen Risses" wohl schon seit Beginn der Erdgeschichte im Zustand des Schelfmeeres befindet, zwischen Lemurien und Australien einschieben, der Zusammenhang betreffs der Verbreitung einiger Wurmgattungen, namentlich von *Megascolex,* in Frage gestellt, da als weiteres Zwischengebiet für diese Gattung das südliche Südamerika erforderlich wird; vergl. (W 120, Abb. 30).

Auf Grund der Krustensprengungshypothese ergeben sich ferner eigenartige Beziehungen betreffs der ehemaligen Landverbindungen zwischen Australien, Südamerika, Antarktis und Neu-Seeland; vergl. Abb. 10. Bis zur Jurazeit ist Australien unmittelbar mit Südamerika verbunden, später nur noch über die Scherlinie zwischen Antarktis und Südamerika. Da Neu-Seeland auf der Schelfkugel nicht bei Australien, sondern bei Victorialand im Ross Meer liegt, erklärt sich Wegeners Bemerkung (W 114): „Im ersten Falle erscheint Südamerika mit Australien verbunden und Neu-Seeland ganz ausgeschlossen, und im zweiten Falle erscheint Südamerika mit Neu-Seeland verbunden und Australien fast ganz ausgeschlossen". Weitere Übereinstimmung bringen die Angaben von Leick [[85], Seite 57—58 und 63] über die Flora der genannten Länder und der zwischen ihnen liegenden Inseln sowie die Ausführungen von Pax [[85], Seite 229—230] über den Austausch der Faunen der drei Südkontinente und insbesondere über die Verbreitung der Fischgattung *Galaxias* [[85], Seite 211, Abbildung nach G. A. Boulanger]. Betreffs der ursprünglichen Lage von Australien und Neu-Seeland sprechen die folgenden gegen die Wegenersche Hypothese gerichteten Äußerungen von v. Ubisch [[86], Seite 169] für die Krustensprengungshypothese: „Dagegen erwachsen Wegeners Theorie Schwierigkeiten, wenn man die Verbreitungsverhältnisse

der *Micro-Lepidopteren* in der australischen Region in Betracht zieht. Auffallender Weise ist nämlich ein scharfer Schnitt vorhanden zwischen Australien und Neu-Seeland usw. . . . . Man müßte etwa bei *Machimia* annehmen, daß die Besiedelung Australiens von Japan aus erfolgt wäre und Neu-Seeland nicht erreicht hätte"; vergl. Originalbeitrag von Meyrick[87]). Aus Abb. 18c ist zu ersehen, daß Australien, wenn auch durch eine Tiefseerinne, die pazifische Spalte, von Japan getrennt, noch zu Beginn des Känozoikums in dessen Nähe lag. Erst während des Känozoikums bewegte Australien sich von Asien hinweg, indem es die Marianen und Karolinen als Spur hinterließ.

Auf der Grundlage der Krustensprengungshypothese verschwinden schließlich ohne weiteres die Gegensätze, die zwischen den Ansichten von Skottberg und Pax bestehen. Wegener (W 116) schreibt: „Die Insel Juan Fernandez zeigt nach Skottberg botanisch gar keine Verwandschaft mit der doch so nahen Küste von Chile, sondern mit Feuerland, Antarktika, Neuseeland und den anderen pazifischen Inseln". Pax [[85], Seite 180—181] hingegen schreibt: „Für die Tiergeographie bedeutungsvoller ist vielleicht der Hinweis auf die Fauna von Juan Fernandez. Diese Insel, der sich der amerikanische Kontinent angeblich erst allmählich genähert hat, müßte nach Wegeners Theorie eine von südamerikanischen Beimengungen freie Tierbevölkerung aufweisen. Tatsächlich bestehen aber enge verwandschaftliche Beziehungen zwischen den Landschnecken von Juan Fernandez und denjenigen von Chile, wie auch die Insektenfauna dieser Insel durchaus südamerikanischen Charakter trägt und keine Spuren polynesischer oder hawaischer Einflüsse aufweist. Auch die Besiedlung der Galopagos-Inseln kann nach zoologischer Auffassung nur auf einer Landbrücke von Südamerika her erfolgt sein"; vergl. auch [[85], Seite 65]. Die Krustensprengungshypothese ist den Widersprüchen dieser Sachlage vollkommen gewachsen, da nach ihr die genannten Inseln, zu denen sich noch die Clarion Insel, die Revilla Gigedo Inseln, Sala y Gomez, die Osterinsel und andere in diesem Bereich liegende Inseln gesellen, von Antarktis abbröckelten, während es sich, ausgehend aus seiner Urlage zwischen den Westküsten Nord- und Südamerikas, an der chilenischen Küste entlang bewegte (Abb. 19). Man vergleiche mit dieser Auffassung die Ansicht von Pax [[85], Seite 222]: „Die hochspezialisierte Fauna der Galopagos, die von südamerikanischen Formen abzuleiten ist, zwingt den Tiergeographen zu der Annahme, daß diese Inselgruppe die Reste einer vielleicht alttertiären Landbrücke darstellt, die sich von Chile über die Galopagos nach dem südlichen Kalifornien zog". Betreffs der Art der Landverbindung während des aneinander Vorbeigleitens von Antarktis und Südamerika kann wohl angenommen werden, daß im allgemeinen eine die beiden Festländer trennende Wasserrinne vorhanden gewesen ist und nur kurz vor der endgültigen Trennung, die wahrscheinlich im Eozän stattfand, infolge stärkerer gegenseitiger Pressung der aneinander entlang scherenden Schollen eine ausgesprochene Landverbindung bestand.

Von den vielen „Landbrücken", die Arldt[63]) ausführlich bespricht, sind für die Krustensprengungshypothese die von ihm Diagonalverbindungen genannten wichtig, z. B. die Landverbindung zwischen Australien und Nordamerika; vergl. [63]), Seite 187—189, Abb. 21. Ob-

wohl A r l d t schreibt: „An eine direkte Landverbindung wird hier wohl niemand denken", bestand nach der Krustensprengungshypothese ein unmittelbarer Landzusammenhang über Antarktis zwischen Australien und Nordamerika. Die ebenfalls die Verbindung Westindien-Australien betreffende Verbreitung einiger weiterer Nachtschneckenarten (*Sarasinula plebejis* und *Oncidiella*), die H o f f m a n n[88]) als Einwand gegen W e g e n e r anführt, stützt die Krustensprengungshypothese bzw. findet eine ungezwungene Erklärung durch sie.

Prüfungsmöglichkeiten.

Wem die beschriebenen Zusammenhänge als Beweis für die vorgetragenen Anschauungen nicht genügen, wer unbedingt sichere, greifbare Bestätigungen verlangt, der muß vor allem abwarten, ob geologische Erfahrungswerte, namentlich Bohrergebnisse, und weiterhin Ergebnisse von geophysikalischen Messungen, etwa von Drehwaagenmessungen, die vorausgesagten Bruchzonen bzw. Scherungszonen in Nordamerika voll bestätigen.

Da ferner nach V e n i n g M e i n e s z[89]) bei in U-Booten vorgenommenen Schweremessungen sich die Tatsache ergab, daß die positiven Schwereanomalien mehr in Feldern, die negativen Anomalien dagegen mehr in Streifen angetroffen werden und dieser Sachverhalt mit den in der vorliegenden Schrift im Zusammenhang mit der Gebirgsbildung geschilderten, von schmalen randlichen Auftriebszonen umgebenen Zonen erhöhter Schwere in Übereinstimmung zu stehen scheint (vergl. A b b. 2 3), so können vielleicht auch weitere derartige Messungen eine Prüfung ermöglichen. Die bisherigen Meßergebnisse wurden in Ost- und in Westindien erhalten. Wie am Beispiel der Inseln São Miguel und Madeira ersichtlich wird, lassen sich mittels der von V e n i n g M e i n e s z ausgeführten Messungen wahrscheinlich auch Rückschlüsse auf den Sialanteil von Inselsockeln ziehen; vergl. [89]), Seite 1148].

Es mag für überspannt gehalten werden, gleichfalls durch rein physikalische Messungen einen greifbaren Beweis erbringen zu wollen. Ein derartiger Beweis scheint aber sogar schon erbracht zu sein, da nach der Ätherstromhypothese die Masse und das Volumen aller Körper zunehmen müssen, und die zweimal erfolgte Ausmessung des in Paris aufbewahrten Normalmeterstabs in dem Sinne ausgelegt werden kann, daß eine Zunahme seiner Länge erfolgte. Nach L u m m e r[90]) ergab die Ausmessung dieses Stabes in Wellenlängen λ des Lichtes der roten Cadmiumlinie bei einer Lufttemperatur von 15° C und einem Druck von 760 mm:

1892/93 (A. A. Michelson, R. Benoît)	1 m = 1 553 163,5 λ
1907 (R. Benoît, Ch. Fabry, A. Perot)	1 m = 1 553 164,13 λ.

Vielleicht sind die abweichenden Mittelwerte der beiden Messungen nicht nur durch die Meßungenauigkeiten verursacht bzw. durch die Nichtberücksichtigung des Feuchtigkeitsgehalts der Luft bei der ersten Messung, sondern durch eine tatsächlich stattgehabte Verlängerung des Stabes. Da nunmehr über 25 weitere Jahre verstrichen, müssen n e u e Messungen eine Entscheidung bringen.

Auf dem Gebiet der Astronomie ist es namentlich das Beobachtungsmaterial des Mondes, das zu Gunsten der Krustensprengungshypothese spricht und somit eine weitere Prüfungsmöglichkeit auf ihre Richtigkeit hin bietet. Beispielsweise schreibt P l a s s m a n n[91]): „Die geradlinige Anordnung von vielen kleinen Kratern, zwischen den Ringgebirgen Catharina und Abulfeda z. B. auf eine Länge von 300 km, zeigt deutlich, daß hier Bruchlinien vorliegen. . . Eine besondere Erklärung verlangen die Spalten, die sich auf den Meeren befinden; S h a l e r stellt fest, daß sie zu den jüngsten lunaren Bildungen gehören. Sie machen den Eindruck von eingerissenen Tälern, und gerade dann ist ihr Auftreten an einer Stelle, wo sonst alles auf Zusammendrückung hinweist, schwer zu deuten." Die zuletzt erwähnte Erscheinung läßt sich im Sinne der Krustensprengungshypothese mittels A b b. 2 3 und A b b. 2 4 (Punkt B) erklären. P l a s s m a n n glaubt im Anschluß an V. S. F o r b e s das mit der Schrumpfungstheorie nicht in Einklang stehende Beobachtungsmaterial so deuten zu müssen, daß diese Ausdehnungserscheinungen nur z e i t w e i l i g vorherrschen und später durch Schrumpfung verdrängt werden. Nach der Krustensprengungshypothese ist jedoch die Ausdehnung ein Dauerzustand.

Schlußwort.

In der vorliegenden Schrift*) wurden vom Althergebrachten vollkommen abweichende Gedankengänge vorgetragen, in denen sich im wahren Sinne des Wortes die Erde in ihrem Werdegang herausschält. Aber nicht nur ein schwankendes Gedankengebäude ist aufgerichtet worden. An mehreren Stellen erheben sich bereits, fest fundiert, stützende Pfeiler aus dem Baustoff der unumstößlichen Tatsachen. Die Zukunft wird entscheiden, ob aus dem Bauskelett ein himmelan ragender Dom wird.

Die Zukunft wird ferner lehren, wer mehr zur Entschleierung der Geheimnisse der Natur beiträgt, diejenigen, denen man W e g e n e r s Worte (W 138) zurufen muß „Wer nicht sehen w i l l , dem ist ohnehin auf keine Weise zu helfen", und die sich Wunder wie erhaben dünken, indem sie auf Anschauung in der Naturerkenntnis verzichten, oder diejenigen, die nach S c h o p e n h a u e r bei dem, was jeder sehen kann, das sehen, was bisher noch keiner gesehen hat. Es wird sich herausstellen ein für alle Male, daß eine Naturerkenntnis ohne Anschauung im dreidimensionalen Raum den wahren Kern des Naturgeschehens n i c h t e r f a ß t. In jeder noch so fernen Zeit w i r d N a t u r w i s s e n s c h a f t a n s c h a u l i c h s e i n.

*) Das Manuskript wurde abgeschlossen am 1. September 1933.

Literaturverzeichnis.

[1] A. W e g e n e r, Die Entstehung der Kontinente und Ozeane, Saml. Die Wissenschaft **66**, vierte Auflage, Braunschweig 1929.

[2] B. G u t e n b e r g, Lehrbuch der Geophysik, Berlin 1928, Seite 59.

[3] F. N ö l k e, Kritische Rechtfertigung der Kontraktionshypothese, Gerlands Beitr. z. Geophys. **38**, 172—194, 1933.

[4] O. H o l t e d a h l, Geologische Karte der Arktis mit angrenzenden Gebieten, Arktis **3**, 49—60, 1930.

[5] E. K r e n k e l, Geologie Afrikas 1. Teil, (Geologie der Erde), Berlin 1925.

[6] E. S u e ß, Das Antlitz der Erde, Wien Leipzig 1909, Band **3**, 2. Hälfte.

[7] G. I s a c h s e n, Norwegian explorations in the Antarctic, Geogr. Review **22**, 83—96, 1932.

[8] L. V. P i r s s o n und C. S c h u c h e r t, A text-book of geology, part 2, Historical geology, New York 1924.

[9] B. W i l l i s, Index to the stratigraphy of North America, U. S. Geol. Survey Prof. Paper **71**, Seite 63, 73, 157, 226, 270, 402, 426, 638; 1912.

[10] E. D a c q u é, Die Erdzeitalter, München und Berlin 1930.

[11] N. M. F e n n e m a n, Physiographic divisions of the United States, third edition, Ann. Assoc. Amer. Geogr. **43**, 263—353, 1928.

[12] R. R ü d e m a n n, Neuere amerikanische Theorien über die Entstehung der Kontinente und Ozeane, Geologische Rundschau **17**a, Steinmann-Festschrift, Seite 53, 1926.

[13] R. S t a u b, Der Bewegungsmechanismus der Erde, Berlin 1928, Seite 178.

[14] Topographic Survey of Canada (Department of the Interior), Map of Great Slave Lake, western sheet (No 9), 1928 und Map of Lake Athabaska, sheet No 3, 1928.

[15] A. H. M i l l e r, Gravity results in the Mackenzie Basin, Amer. Jour. Sci. **7** (5. ser.), 411—412, 1924 und Gravity in western Canada, Trans. Roy. Soc. Canada, section 4, vol. **21** (3. ser.), 175—187, 1927.

[16] Canada, Department of the Interior, Map of Saskatchewan 1929.

[17] W. J. M e a d, Notes on the mechanics of geologic structures, Journal of Geology **28**, 505—523, 1920.

[18] S. W e l l e r und S. S t. C l a i r, Geology of the Ste. Genevieve County, Missouri; Missouri Bureau of Geology and Mines **22**, 256—266 und 311—312, 1928.

[19] C. L. D a k e, The geology of the Potosi and Edgehill Quadrangles, Missouri Bureau of Geology and Mines **23**, 178—185, 1930.

[20] Missouri Bureau of Geology and Mines, Geologic map of Missouri, Rolla Mo. 1926.

[21] R. F. F l i n t, Thrust-faults in southeastern Missouri, Amer. Jour. Sci. **12** (5. ser.), 37—40, 1926.

[22] E. O. U l r i c h and W. S. T a n g i e r S m i t h, The lead, zinc, and fluorspar deposits of western Kentucky, U. S. Geol. Survey, Prof. Paper **36**, 71—106, 1905.

[23] C. K e y e s, Extend and age of Cap-au-gres Fault. Proc. Iowa Acad. Sci. **24**, 61—66, 1917.

[24] F. K r e y, Structural reconnaissance of the Mississippi valley, Missouri Bureau of Geology and Mines **18** (2. ser.), 45—53, 1924.

[25] W. H. H o b b s, On some principles of seismic geology, Gerlands Beitr. z. Geophys. **8**, 226 und 270, Fig. 8, 1907.

[26] L. W. S t e p h e n s o n, Structural features of the Atlantic and Gulf Coastal Plain, Bull. Geol. Soc. Amer. **39**, 889, Fig. 1, 1928.

[27] H. W. K i t s o n, The mining district of Joplin and Southeast Missouri, Eng. and Min. Jour. **105**, Fig. 1 auf Seite 360, Febr. 1918.

[28] O. D r e h e r, Übersetzung von F a n n y C a r t e r E d s o n, Tektonische Phasen in den Prä-Mississippi-Formationen der Mid-Continent-Region, Geol. Rundschau **22**, Abb. 1 auf Seite 12, 1931.

[29] S. P o w e r s, Age of the folding of the Oklahoma mountains, Bull. Geol. Soc. Amer. **39**, 1053, Fig. 10, 1928.

[30] D. R. S e m m e s and J. E. B r a n t l y, Petroleum possibilities of Alabama, Geol. Survey of Alabama Bull. **22**, 174—185, 1920.

[31] M. J. M u n n, Reconnoissance report on the Fayette gas field, Geol. Survey of Alabama Bull. **10**, 56, Fig. 1, 1911.

[32] E. B. B r a n s o n and V. O. T a n s e y, The Devonean of Missouri, Missouri Bureau of Geology and Mines **17**, 167, 1922.

[33] E. B. B r a n s o n, Paleozoic formation margins in Missouri, Amer. Jour. Sci. **8** (5. ser.), 317—322, 1924.

[34] E. W. S h a w, T. E. S a v a g e, J. A. U d d e n und W. L e e, U. S. Geol. Survey, Geol. Atlas folio Nr. **185**, 10, 1912; **195**, 8, 1915; **213**, 7, 1921; **216**, 6, 1923; **220**, 9, 1926.

[35] A. B e v a n, Fault-block of Cambrian strata in northern Illinois, Bull. Geol. Soc. Amer. **40**, 88, 1929.

[36] C. R. K e y e s, Crustal adjustment in the upper Mississippi valley, Bull. Geol. Soc. Amer. **5**, 231—242, 1894.

[37] J. H. L e e s, Annual Reports 1925 and 1926, Iowa Geological Survey **32**, 68, 1927.

[38] J. L. T i l t o n, The Thurman-Wilson Fault through southwestern Iowa, and its bearings; Jour. Geol. **27**, 383—390, 1919.

[39] C. K e y e s, Structure of Dodge gypsum basin, Pan-American Geologist **40**, 215—234, 1923.

[40] C. W. H a l l, The gneisses, gabbro-chists, and associated rocks, U. S. Geol. Survey Bull. **157**, 116 und Tafel 5, 8 und 10, 1899.

[41] E. P e t e r s o n, Blockfaulting in the St. Croix Valley, Jour. Geol. **35**, 368—374, 1927.

[41a] F. W. S a r d e s o n, Blockfaulting on the grand prairies? Pan-American Geologist **48**, 127—134, 1927.

[42] W. M a l c o l m, Oil and gas prospects of the northwest provinces of Canada, Canada Geol. Survey Mem. **29**—E, 51—52, 1913.

[43] A. E. C a m e r o n, Hay and Buffalo Rivers, Great Slave Lake, and adjacent country; Canada Geol. Survey Summ. Report **1921**, Part B, erschienen 1922, Seite 23 B und 35 B.

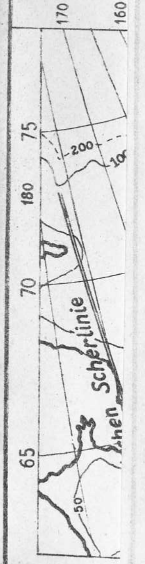
[44] M. Y. W i l l i a m s, Explorations east of Mackenzie River between Simpson and Wrigley, und G. S. H u m e, North Nahanni and Root Rivers area and Caribou Island, Mackenzie River District; Canada Geol. Survey Summ. Report **1921**, Part B, 56 B — 78 B, Karte.

45) D. B. Dowling, Geological structure of the Mackenzie River region; wie 43) und 44), Seite 79 B — 90 B, Tafel 6.
46) F. H. Kitto, The Northwest Territories 1930, Canada Department of Interior N. W. T. & Y. Br., Ottawa 1930, Seite 44 u. 49.
47) A. H. Brooks, The geography and geology of Alaska, Washington 1906. U. S. Geol. Survey Prof. Paper **45**.
48) W. Köppen und A. Wegener, Die Klimate der geologischen Vorzeit, Berlin 1924.
49) R. S. Tarr and L. Martin, The earthquakes at Yakutat Bay, Alaska in September 1899, U. S. Geol. Survey, Prof. Paper **69**, 1912.
50) A. F. Buddington and T. Chapin, Geology and mineral deposits of southeastern Alaska, U. S. Geol. Survey Bull. **800**, Tafel 2, 1929.
51) F. H. Moffit, Notes on the geology of upper Nizina River, Alaska; U. S. Geol. Survey Bull. **813** D, 162—163, Tafel 3, 1930.
52) F. H. Moffit, The upper Chitina valley, Alaska; U. S. Geol. Survey Bull. **675**, 67, Tafel 3, 1918.
53) F. H. Moffit, Geology of the Nizina District, Alaska; U. S. Geol. Survey Bull. **448**, 64—67, Tafel 3, 1911.
54) F. H. Moffit, Geology of the Hanagita-Bremner region, Alaska; U. S. Geol. Survey Bull. **576**, 36—37, Tafel 1, 1914.
55) W. C. Mendenhall, Geology of the central Copper River region, Alaska; U. S. Geol. Survey Prof. Paper **41**, 46—48, 83—85, 105 und Tafel 4, 1905.
56) T. Chapin, The Nelchina-Susitna region, Alaska; U. S. Geol. Survey Bull. **668**, Tafel 2, 1918.
57) S. R. Capps, The eastern portion of Mount McKinley National Park, U. S. Geol. Survey Bull. **836**—D, Tafel 4, 1930.
58) A. H. Brooks, The Mount McKinley Region, Alaska; U. S. Geol. Survey Prof. Paper **70**, 70, 1911.
59) E. Steidtmann and S. H. Cathcart, Geology of the York tin deposits, Alaska; U. S. Geol. Survey Bull. **733**, 32—33, 47—48, 51—55, 83, 112, Fig. 5, Tafel 1 und Tafel 12, 1922.
60) P. S. Smith and others, Summary of recent surveys in northern Alaska, U. S. Geol. Survey Bull. **783**, 152, Tafel 7, 1926.
61) G. I. Adams, The course of the Tennessee River and the physiography of the southern Appalachian region, Jour. Geol. **36**, 481—493, 1928.
62) E. H. Sellards, Comanchean formations underlying Florida, Amer. Jour. Sci. **48** (4. ser), 13—16, 1919 und Geology of Florida, Jour. Geol. **27**, 286—302, 1919.
63) T. Arldt, Handbuch der Paläogeographie, Leipzig 1919—1922, Seite 81—282.
64) W. Köppen, Polwanderungen, Verschiebungen der Kontinente und Klimageschichte, Petermanns Mitteil. **67**, 5, 1921.
65) O. C. Hilgenberg, Über Gravitation, Tromben und Wellen in bewegten Medien, Berlin 1931.
66) O. C. Hilgenberg, Über den Magnus-Effekt und seine Umkehrung, Berlin 1933.
67) C. Westphal, Wirbelkristall und elektromagnetischer Mechanismus, Braunschweig 1921, Seite 3—4.
68) D. White, A spiral graph of geologic time, Journ. Wash. Acad. Sci. **18**, 201—203, 1928.

69) H. Fricke, Die Temperatur der Weltkörper als Folge der Schwerkraft, Berlin 1931, Seite 7.
70) A. P. Coleman, Ice ages and the drift of continents, Amer. Jour. Sci. **7**, 401, 1924.
71) A. P. Coleman, Ice ages recent and ancient, London 1926.
72) R. T. Chamberlin, Isostasy from the geological point of view, Journal of Geology **39**, 11—12, 1931.
73) A. Supan und E. Obst, Grundzüge der physischen Erdkunde, Band **1**, Berlin und Leipzig 1927.
74) A. Penck, Morphologie der Erdoberfläche, Stuttgart 1894.
75) E. Sueß, Das Antlitz der Erde, Wien Leipzig Prag 1888, Band **2**, Seite 221, Fig. 17.
76) H. Stille, Grundfragen der vergleichenden Tektonik, Berlin 1924, Seite 322 und die folgenden.
77) O. Jessen, Die Straße von Gibraltar, Berlin 1927, Karte 2.
78) E. Haarmann, Die Oszillationstheorie, Stuttgart 1930.
79) B. Lindemann, Kettengebirge, kontinentale Zerspaltung und Erdexpansion, Jena 1927.
80) T. C. Chamberlin, The method of multiple working hypotheses, Journal of Geology **39**, 163, 1931.
81) J. Barrell, Geological relations of earth-condensation and resulting acceleration in rotation, Amer. Jour. Sci. **11**, 28, 1926.
82) L. Breitfuß, Karte der nordsibirischen Seeroute, Arktis **4**, Tafel 17, 1931.
83) H. Shapley, On the distribution of galaxies, Proc. Nat. Acad. Amer. **19**, 393, 1933.
84) W. Boller, Das Südlicht, Gerlands Beitr. z. Geophys. **3**, 56—130 und 550—609, 1898.
85) E. Leick und F. Pax, in A. Supan und E. Obst, Grundzüge der physischen Erdkunde, Band **2**, Teil 2, Pflanzen- und Tiergeographie, Berlin und Leipzig 1930.
86) L. von Ubisch, Tiergeographie und Kontinentalverschiebung, Zeitschr. f. ind. Abstammungs- u. Vererbungslehre **47**, 159—179, 1928.
87) E. Meyrick, Wegeners hypothesis and the distribution of Micro-Lepidoptera. Nature **115**, 834—835, 1925.
88) H. Hoffmann, Moderne Probleme der Tiergeographie. Naturwissenschaften **13**, 77—83, 1925.
89) F. A. Vening Meinesz, The gravity expedition of Hr. Ms. O 13 in the Atlantic, Proc. k. Akad. v. Wetenschappen Amsterdam, Section of Sciences **35**, 1143—1149, 1932.
90) Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik **2**. Bd., 1. Hälfte, S. 257, O. Lummer, Die Lehre von der strahlenden Energie, 11. Auflage 1926.
91) J. Plassmann, Mond und Radioaktivität, Die Himmelswelt **43**, 141—148, 1933.

Inhaltsverzeichnis.

Tafel 2. Mackenzie-Florida-Scherlinie,
Alaska-Scherlinie und Scherungs-Diagramm



Von O. C. Hilgenberg erschienen folgende Schriften:

Im Selbstverlag:

O. Hilgenberg, Charlottenburg 2, Carmerstraße 2,
Postscheckkonto Berlin 1449 04.

Das Rätsel Gravitation gelöst, Kassel 1929
Din A 5, 14 Seiten, 7 Abbildungen, RM. 0,50
Diese einige Unstimmigkeiten enthaltende Schrift ist in erster Linie vom Gesichtspunkt der Entwicklung und der Priorität der Anschauung von Belang. Die Grundgedanken der Anschauung sind besser dargestellt in der Schrift vom Jahre 1931.

Über Gravitation, Tromben und Wellen in bewegten Medien, Berlin 1931
Din A 5, 78 Seiten, 2 Tafeln, 29 Abbildungen, RM. 2.00

Vom wachsenden Erdball, Berlin 1933
Din A 5, 56 Seiten, 2 Tafeln, 28 Abbildungen, RM. 1,60

im Verlag:

Gießmann & Bartsch G. m. b. H., Berlin-Pankow,
Kreuzstraße 3–4. Postscheckkonto Berlin 440 28.

Über die Wirbelringnatur atmosphärischer Erscheinungen, insbesondere der Zyklonen, Antizyklonen und Böen, Berlin 1932
Din B 5, 14 Seiten, 2 Tafeln, 11 Abbildungen, RM. 1,00

Über den Magnus-Effekt, die experimentelle Bestätigung seiner Umkehrung und den Zusammenhang dieser Strömungseffekte mit meteorologischen, ballistischen und elektrischen Vorgängen, Berlin 1933
Din A 5, 28 Seiten, 31 Abbildungen, RM. 1,20.

Tafel 2. Mackenzie-Florida-Scherlinie, Alaska-Scherlinie und Scherungs-Diagramm

